



موسوعَة الأجيَال

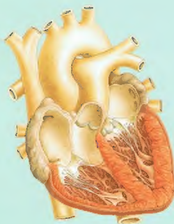
المكتبة المصورة للناشئين

الحياة والإنسان



موسـوعَـة الأجيَـال
المكتبة المصورة للناشئين

الحياة والإنسان



ترجمة وتحرير: مجاهد مأمون ديرانية

المحتويات

الكائنات الحيّة

٤ ما هي الحياة؟
٦ أصل الحياة
٨ الجراثيم (البكتيريا)
٩ الحُمَات (الفَيْروسات)
٩ الأوّليّات

النبات

١٠ النباتات
١٢ حياة النبات
١٤ البزور والثمار
١٥ الفُطريات
١٦ الأشجار

الحيوان

١٨ تغذية الحيوانات
٢٠ حواسُّ الحيوانات
٢٢ حركة الحيوانات
٢٤ التكيّف
٢٦ الهجوم
٢٧ الدفاع
٢٨ السلوك الاجتماعي
٣٠ هجرة الحيوان

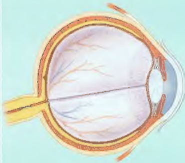
جسم الإنسان

٣٢ جسم الإنسان
٣٤ الهضم (١)
٣٦ الهضم (٢)
٣٧ الغذاء
٣٨ التنفس
٤٠ القلب
٤١ الدم
٤٢ العضلات والهيكل العظمي
٤٤ العضلات
٤٥ الجلد
٤٦ العظام والمفاصل
٤٨ الدماغ
٥٠ الحواس
٥١ الهُرمونات
٥٢ الخلايا والجينات
٥٤ التكاثر
٥٦ نموّ الجَنين
٥٨ الطب
٦٠ تعريفات
٦٢ مَسْرَد (فهرس موضوعي ألفبائي)



هذه الموسوعة

بقلم: محرر الطبعة العربية
مجاهد مأمون ديرانية



منذ نحو عام من الزمان تسلّمتُ هذه الموسوعة لتحريرها، وهو أمرٌ استسهلتُه وظننت أنني أفرغ منه في أيام معدودات؛ فإن كان الأمرُ كله تصحيحَ أخطاء في اللغة والنحو والإملاء أو تنقيحَ أسلوبٍ وتفصيحَ صياغةٍ فأهوِنْ بها من مهمة. غير أني ما لبثت أن وجدت في النص اضطراباً دفعني إلى العودة إلى الأصل الأجنبي مرة بعد مرة، وسرعان ما وجدت نفسي غارقاً في مراجعة كاملة للترجمة استغرقت أياماً طويلة من العمل المضني والجهد المركَّز. حتى إذا ما أنهيت مراجعة مجلدَي التاريخ («الحضارات القديمة» و«تاريخ العالم») ومجلدَي العالم («العالم والسكّان» و«بلدان العالم») وبدأتُ في مراجعة ترجمة «العلم والكون» وجدت أن العمل بتلك الطريقة لم يعد ممكناً؛ فقد بتُّ أعيد ترجمة ثلثَي الصفحة بدلاً من تصحيح مفردات معدودة فيها أو سطور، فعندئذ طرحت الترجمة القديمة جانباً وبدأت بترجمة الأجزاء الستة الباقية من جديد.

وقد سيطر عليّ هاجس الإتقان (الذي أقعُ ضحيةً له في كثير من الأحيان)؛ فلم أسمح لنفسي بالقفز من فوق المصطلَحات والأسماء العلمية لمئات النباتات والحيوانات (من طيور وحشرات وسواها) ومئات المصطلحات في الطب والفلك والجيولوجيا وسائر العلوم، ولم أقتنع إلا بالاهتداء إلى الاسم العربي الفصيح لكل كائن والمرادف الصحيح لكل مصطلَح، فغرقت في عشرات من المعاجم وعشرات من المراجع المختلفة باحثاً ومنقباً. ولقد مرت عليّ أيام وأنا أزحف في الترجمة زحفاً لا أكاد أنهي في اليوم بطوله سوى أربع صفحات، واقفاً عند كل اسم من هذه الأسماء وكل مصطلَح. وإني لمَدين بالفضل -في هذا المقام- للموسوعات والمعاجم التي نشرتها «مكتبة لبنان» على مرّ السنين، ولا سيما تلك التي حررها الأستاذ البارع أحمد شفيق الخطيب.

لكن هذا كله لم يكن غيرَ أمرٍ يسير مقارَنةً بما انتهى إليه التحرير؛ فقد بدأ شعورٌ يتسلل إلى نفسي وأنا أفرغ من مراجعة الصفحة بعد الأخرى بأن هذه الموسوعة ليست لنا. ولكن أي غرابة في ذلك ما دام الذين كتبوها ليسوا منا ولا ينتمون إلينا؟ غير أن هذا لم يكن مبرراً للاستسلام وترك الأمر على حاله؛ فهذه الموسوعة قد تُرجمت إلى العربية، وهي سوف تُنشر في بلاد عربية بلسان عربي ليقرأها عرب ومسلمون. فلم يُرضِني أن أترك ما فيها على حاله، وذهبت أشتغل فيه بالتصحيح والتنقيح حيناً وبالتعديل والتبديل حيناً آخر، حتى اطمأننت (أو كدت) إلى أنها موسوعة تستحق أن يشتريها قارئ عربي مسلم ليَقرأها ويُقرِئها أبناءه، مطمئناً إلى سلامة محتوياتها ومغلِّباً احتمالَ النفع بها. وهذا ما صنعته فيها بإيجاز:

اصطدمت في مجلد «العالم الحي» بمسألة الخلق وأصل الحياة، فقد حاولت الموسوعة الترويجَ لنظرية التطور التي تصرّح بخَلْقٍ من غير خالق، فصحّحتُ الموضوع بما هو أقرب إلى الحقيقة. ثم وجدت غَلَبة هذه النظرية في كثير من فصول هذا المجلد ومجلدَي «الحيوانات» و«الأرض» أيضاً، فتتبعتها كلها ونقّحتها واستبدلت بكل ذلك تقريراً لحقيقة الخلق وعظمة الخالق، ثم أفردت في آخر مجلد «الحيوانات» فصلاً يبيّن خرافات نظرية التطور وينقض أساسَها.

ووجدت في مجلد «العالَم والسكان» فصلاً عن اللغات وتاريخ الكتابة والأبجديات ليس فيه للُغة العربية أي ذكر، فأضفت بحثاً موجزاً في هذا الموضوع. ثم عمدت إلى مباحث هذا المجلد عن الأديان فنقّحتها وصحّحتها وزدت عليها وأنقصت منها، أما الفصل الخاص بالإسلام فقد حذفت مادته الأصلية كلها وأعدت كتابته بالكامل.

يتبع ص٦٤

ما هي الحياة؟

انظر إلى ما يحيط بك من أشياء. ربما ترى جدراناً ونوافذَ وأبواباً وكراسيَّ وطاولات وغيرها، وربما ترى آلات وسيارات، وقد ترى أناساً وحيوانات ونباتات. أي هذه الأشياء هو الحي؟ ربما استطعت بنظرة سريعة تمييز الحي من غير الحي مما تراه؛ فمثلاً القطة حيّة، أما الكتاب فلا حياة فيه.

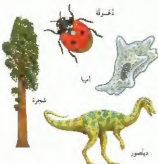
ولكن كيف تستطيع أن تقرر بدقة ما هو الفرق بين الكائن الحي وغير الحي؟ ربما تقول إن الحي هو الذي يتحرك، فالإنسان والحيوان يتحركان، حتى القطة النائمة تتحرك خلال تنفسها ببطء شديد. لكنّ سيارةً كهربائية من لُعَب الأطفال يمكن أن تتحرك، وهي ليست حيّة بالتأكيد. أما النبات فلا يبدو أنه يتحرك، لكنه كائن حي. لعلك ستبحث عن علامات على التنفس، لكن يبدو أن مجموعة من القواقع وبعض النبات في حوض ماء لا تتنفس، ومع ذلك فهي حيّة. الباندا التي تظهر في هذه الصفحة ليست سوى صورة، لكنك تعلم حين تنظر إليها أن الباندا الحقيقية حيّة، فكيف عرفت ذلك؟

إننا نسمي كل كائن ذي حياة «الكائن الحي»، ونحن نستطيع أن نميّز الكائن الحيّ عن سواه بأمور عدة؛ أولها أن الكائن الحي ينمو ويتغير شكله وحجمه في بعض مراحل حياته. وثانيها أن عملياتٍ حيويةً كثيرة تجري داخل جسم الكائن الحيّ فتستهلك طاقةً وتحوّلُ بعضَ المركّبات الكيماوية من شكل إلى شكل. وثالثها أن الكائن الحيّ يجب أن يستهلك طاقةً وموادَّ أوليّةً لنموه وعملياته الحيوية. والرابع أن الكائن الحيّ يتكاثر، أي أنه يُنتج كائنات حية أخرى من النوع ذاته.

كيف بدأت الحياة؟

تدل الدراسات العلمية على أن كوكب الأرض قد نشأ منذ نحو ٤٦٠٠ مليون سنة من كرة عظيمة من الغازات والغبار والأتربة السابحة في الفضاء. وقد كانت الأرض في البداية حارة جداً بحيث تستحيل الحياة فوقها، لكنها بردت بمرور الزمن وامتلأت بحارها ومحيطاتها بالمياه



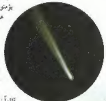




تتنوع أشكالُ الكائنات الحية وأحجامُها كثيراً؛ فبعضها صغير جداً فلا يُرى إلاّ بالمجهر، مثل الأميبا. والبعض صغير بحيث لا يكاد يُرى واضحاً إلا بعدسة مكبِّرة، مثل الخنفساء الدُّعسوقة. وبعضها ضخم جداً مثل شجرة السيكويا العملاقة والديناصورات التي عاشت في الماضي البعيد ثم انقرضت. ونحن - البشر - من الكائنات الحية أيضاً.

فصارت مناسبة للحياة؛ وربما بدأت الحياة عليها قبل عدة مئات من ملايين السنين، ولكن ما هي الطريقة التي بدأت بها الحياة عندئذ؟

نجد في الفكر العلمي المعاصر نظريتين تتحدثان عن بدء الحياة؛ واحدة منهما يبذل أصحابها جهداً مضنياً ويحشدون أدلة واهية ليقنعونا بأن الحياة لم تبدأ إلا مصادفة في لحظة ما قبل ٣٠٠٠ مليون سنة، وذلك -كما يزعمون- حين اجتمعت بعض الأملاح والمعادن بطريقة عفوية وأمدّتها عواصف رعدية وبرقية بالطاقة اللازمة فتحولت من مادة لا حياة فيها إلى مادة حية! أما النظرية الثانية فهي الحقيقة العلمية التي تقف في وجه هذه الخرافات والادّعاءات الواهية وتقول: إنّ كل الكائنات الحية، سواء التي عاشت في الماضي أو التي تعيش اليوم، ليست سوى خلقٍ خَلَقه اللهُ الذي خلق الأرض نفسها وما فيها من مادة وطاقة، والذي خلق الكون بكل ما فيه من كائنات حية وغير حية: ﴿أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّ اللهَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ قَادِرٌ على أَنْ يَخْلُقَ مِثْلَهُم؟﴾، ﴿واللهُ خَلَقَ كُلَّ دابَّةٍ مِن مَاء﴾، ﴿هذا خَلْقُ اللهِ، فَأَرُوني مَاذا خَلَقَ الَّذِينَ مِن دُونِه﴾، ﴿قُل: اللهُ خَالِقُ كُلِّ شَيءٍ وَهُوَ الوَاحِدُ القَهّار﴾.



بعض العلماء الملحدين (الذين لا يؤمنون بوجود الله) يحاولون البحث عن أي تعليل لنشأة الحياة، فهم لا يريدون أن يعترفوا بأن الله عزّ وجلّ هو الذي خلقها ولذلك يقترحون أي فكرة مهما كانت غريبة، كوصول الحياة إلى الأرض من خارجها محمولةً بنيزك أو مذنّب. لكن هؤلاء ينسون أن السؤال يظلّ قائماً: مَن خلق الحياة في هذا النيزك أصلاً؟ ومن الذي خلق النيزك أو المذنّب، ومَن خلقَ الأرض ذاتها والسماء؟



لم تكن الأرضُ مكاناً صالحاً للحياة في بداية تكوّنها؛ فقد كانت البراكين تقذف الحممَ والصخورَ الملتهبة والغازات السامة، والعواصفُ الهائلة تهب على الكوكب فتملأ سماءه بسحب كثيفة من الرماد والغبار والبخار. ثم تحسنت أحوال الأرض بمرور ملايين السنين وبدأ جوّها بالبرودة وصارت جاهزة لاستقبال المخلوقات الحية، وربما كان ذلك هو الوقت الذي بدأ فيه وجود المخلوقات في الدنيا.

مجموعات الكائنات الحيّة

لكي نتمكن من دراسة الكائنات الحية وفهمها بشكل جيد لا بد لنا من تصنيفها في مجموعات؛ بحيث نضمّ الأمثالَ مع أمثالها في مجموعة واحدة، لذلك يصنّف العلماءُ الكائناتِ الحيةَ كلّها في مجموعات رئيسية يسمّونها «ممالك». وقد رتّبَ العلماءُ في الماضي جميعَ الأحياء في مملكتين، **المملكة الحيوانية والمملكة النباتية**، لكنهم زادوا عددها حديثاً فصارت خمسَ ممالك، هي التي تظهر هنا.











هذه هي الممالك الخمس التي تضم كلَّ الكائنات الحية، وهي مشروحة بالتفصيل في الصفحات التالية. البدائيات هي أبسط الكائنات الحية وأصغرها، وتشمل البكتيريا (أو الجراثيم)، وهي كائنات وحيدة الخلية لا تُرى إلاّ بالمجهر ولا تحتوي خليتها على نواة (مركز التحكم). والأوّليّات شبيهة بها من حيث إنها وحيدة الخلية، لكنها تحتوي على نواة. أما الفُطريات فإنها كائنات تحصل على الطاقة من خلال هضم كائنات عضوية ميتة وتحويلها إلى مركّبات بسيطة ثم امتصاصها من خلال جدار الجسم، والفُطر الذي يأكله الناس مثال من كائنات هذه المملكة. وتحصل النباتات على الطاقة من أشعة الشمس، أما الحيوانات فتعيش بالتغذّي بغيرها من الكائنات الحية.

أصل الحياة

عندما يدرس العلماء ماضي الكائنات الحيّة وتصنيفها يعتمدون على ما يجدونه من بقاياها المطبوعة على الصخور أو المدفونة في الجليد (وهي تسمّى **المستحاثّات أو الأحافير**)، وقد استنتجوا من هذه الآثار أن كثيراً من أنواع الكائنات الحية عاشت في الدنيا منذ ملايين السنين لكنها انقرضت في وقتٍ ما فلم يعد لها وجودٌ اليوم؛ كالدينصورات وبعض الزواحف الأخرى وأنواع من الأسماك واللّبونات، كما دلّت هذه الأحافير على أن بعض المخلوقات التي عاشت على الأرض منذ تلك العصور القديمة ما زالت تعيش إلى اليوم من غير أن تتغير أشكالها، كالسلاحف وأسماك القِرش.









يعيش في جزيرة هاواي ٢٨ نوعاً مختلفاً من العصافير، وهي متقاربة في أحجامها وتختلف في أشكال مناقيرها. لقد أراد أنصار نظرية التطور أن يستغلوا هذا التنوع ليثبتوا إمكانية تطوّر كائنات حية من كائنات أخرى، فزعموا أن عصافير عدة من نوع واحد ربما قطعت مياه المحيط فوصلت إلى هذه الجزيرة البعيدة منذ آلاف السنين، ومع عدم وجود طيور منافسة فقد كانت قادرة على أكل كثير من الأطعمة كالنباتات والثمار والحشرات ورحيق الأزهار، لتكيّف منقارُ كلٍّ منها ليلائم نوع الطعام الذي يأكله. لكن إذا أمكن لطيور عدة من نوع واحد أن تطير إلى هذه الجزيرة ذات مرة فلماذا لم تصل إليها طيور متعددة الأنواع؟

وقد لفَتَ تنوّعُ الأحياء القديمة وما يبدو من تشابهٍ بين بعض أنواعها انتباهَ بعض العلماء، فبدأ بعضهم بالتساؤل عن علاقة هذه المخلوقات بعضها ببعض، وفي عام ١٨٥٩ نشر عالِمُ أحياء إنكليزي هاوٍ اسمه تشارلز داروِن كتاباً اسمه «أصل الأنواع» زعم فيه أن كل المخلوقات بدأت من كائن حي بسيط ظهر مصادَفةً ثم تطور -مع مرور الزمن- من شكل إلى آخر، وفي النهاية وصل التطور إلى القرود ثم انتقل منها إلى الإنسان نفسه.

وقد كان المتوقع أن تموت مثل هذه الفكرة الغريبة في مهدها، لكن الذي حصل أن تلك السنوات في أواسط القرن التاسع عشر كانت تشهد ولادةَ فكرٍ مادي إلحادي في أوروبا، وهو فكر يدعو إلى إنكار وجود الله وتكريس الاعتقاد بالمادة، ومنه وُلدت المذاهب الماركسية والشيوعية التي حاربت الدين وأرادت القضاء عليه. فوجد أصحاب هذا الفكر المادي دعماً لأفكارهم في «نظرية التطور» التي جاء بها داروِن، ووجدوا أنها فكرة تساعدهم على نفي وجود الخالق، فدعموا هذه الفكرة وروّجوا لها ونشروها في المجلاّت والمراجع العلمية في الغرب، وصارت نظرية مقبولة في المدارس والجامعات عندهم.

تدل البقايا الأحفوريةُ على أن حيوانات تشبه هذه التي نراها هنا قد عاشت في الماضي ثم انقرضت، فلم يبق منها إلا الفيل الذي نعرفه اليوم. وفي جهودهم اليائسة للبرهنة على التطور زعم التطوريون أن هذه الحيوانات تمثّل تسلسلاً تطورياً، لكنهم فشلوا فشلاً ذريعاً في العثور على أي أشكال وُسطى أو انتقالية بينها، وهو أمر يقطع بأن كل نوع قد خُلِق مستقلاً عن الآخر بقدرة الخالق المبدع، الله تبارك وتعالى.





تشابُه أجنّة الحيوانات من الأمور التي يعتمد عليها دُعاة التطور ليثبتوا أن هذه المخلوقات قد تطوّرت من سَلَف واحد. أما العالِم المؤمن فيراها دليلاً على أن خالقاً واحداً قد خلق هذه المخلوقات كلها، ودليلاً على الإعجاز في خروج تنوّع مذهل من الأحياء من أصول متشابهة بسيطة.

مزاعم التطور

تزعم نظرية التطور أن الكائنات الحيّة تتطور ببطء من شكل إلى آخر، ولأن الزمن الذي استغرقته العملية التطورية طويل جداً فليس مستغرَباً -كما يقول أنصار هذه النظرية- أن يتحول مخلوقٌ كالضفدعة مثلاً إلى نوع من السحالي، وبطريقةٍ ما وببطء شديد تتحول السحلية إلى طائر! وقد بذل مروّجو النظرية جهداً كبيراً في البحث والتنقيب ليعثروا على أحافير تؤيد هذه المزاعم، بل إنهم ما زالوا يحفرون وينقّبون منذ مئة وخمسين عاماً في كل بقاع الأرض، لكنهم لم يجدوا أبداً إلا بقايا وأحافير لحيوانات ذات أشكال واضحة محددة لا تتغير.

الماموث واحدٌ من هذه الحيوانات التي عُثر على عدد منها مدفوناً في ثلوج سيبيريا، وكان العثور عليه فرصة لأنصار نظرية التطور للزعم بأن الفيل الذي نعرفه اليوم قد تطور من الماموث خلال آلاف السنين. ولو نجحوا في إثبات تطور الماموث إلى فيل فيمكن أن تكون نظرية التطور صحيحة، لذلك بحثوا كثيراً عن أشكال انتقالية متدرّجة بين الفيل والماموث؛ فالتطوّر يقتضي أن نجد ماموثاً أصغر من الأول وله نابان أقصر بخمسة بالمئة مثلاً، ثم نجد واحداً أقصر منه قليلاً بنابَين أقصر قليلاً وشعر أقل على جسمه، ثم حيواناً أصغر قليلاً ذا نابين أصغر قليلاً وشعر أقل على جسمه، وهكذا بالتدريج حتى نصل إلى شكل يشبه الفيل.

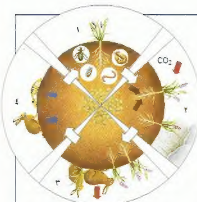
لكن البحث الطويل لم يصل إلى أي نتيجة، ولم يعثر أحدٌ على أي شكل انتقالي متدرّج، لا في هذه الحالة ولا في حالة أي حيوان آخر، وكان هذا واحداً من الإخفاقات الكبيرة لنظرية التطور التي أدت إلى اقتناع كثير من العلماء ببطلانها.

لقد وُجدت دائماً مخلوقاتٌ كاملة تشبه مخلوقات أخرى، وهذا دليل على تنوّع الخَلق وعلى قدرة الخالق عزَّ وجلَّ وليس دليلاً على أن مخلوقاً واحداً وُجِدَ بالمصادفة بلا خالق ثم تطوّرَ لتصبح له مئات الآلاف من الصور والأشكال.



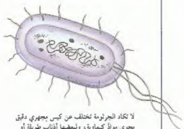
الجراثيم (البكتيريا)

الجراثيم (أو البكتيريا) هي أكثر الكائنات الحيّة انتشاراً، والجُرثومة صغيرةٌ لدرجة أنها لا تُرى إلاّ بالمجهَر، ويتراوح طولها بين مَيكرون واحد وخمسة ميكرونات (المَيْكرون جزءٌ من ألف جزء من المليمتر)، ويمكن أن يتراصّ ربعُ مليونٍ منها على رأس دبوس! إن هذه الجراثيم تحيط بنا في كل مكان، فهي تسبح في الهواء وتعيش في أعالي الجبال التي تغطيها الثلوج وفي الكهوف المظلمة والينابيع الحارة وفي قاع المحيط. ويعرف العلماء منها أربعة آلاف نوع، ولا بدّ أن أنواعاً أخرى كثيرة لم تُكتشَف بعد. وتختلف أشكال الجراثيم، لكنها تندرج في ثلاثة أشكال رئيسية هي: الكروية والعَصَوية والحلزونية. ويتكاثر الجُرثومُ بطريقة بسيطة جداً؛ فهو ينشطر إلى جسمَين.



البكتيريا وسواها من الميكروبات تحلّل المواد العضوية في التربة وتدوّرها (١)، فيمتص النباتُ هذه المواد (٢)، ثم يصبح النبات غذاء للحيوانات (٣)، ثم تتحلل فضلات الحيوانات وأجسامها الميتة فتعود موادَّ عضويةً في التربة (٤).

بعض الجراثيم ضارة، فهي تتسرب إلى داخل جسم الكائن الحي (الإنسان أو سواه) فتسبب له أمراضاً كالتيفوئيد والأنثراكس. لكن أكثر الجراثيم غير ضارة في الواقع، بل إنّ كثيراً منها مفيد، كالجراثيم التي تعيش في التربة وتؤدّي وظيفة مهمة في الطبيعة حين تحلّل أجسامَ النباتات والحيوانات الميتة.



لا تكاد الجرثومة تختلف عن كيس مجهري دقيق يحوي موادَّ كيماوية، ولبعضها أذناب طويلة أو زوائد شوكيّة تساعدها على الحركة.

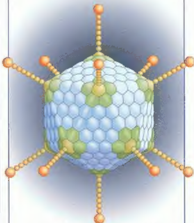


قد تدخل الجراثيم إلى الجسم من فتحة جُرح (١)، فتتجمع خلايا الدم البيضاء (٢) في المكان وتبدأ بمهاجمة الجراثيم.

تنتمي البكتيريا إلى مملكة **البدائيات**، وللجُرثومة النموذجيّة جدارٌ خارجي صُلب سميك يحيط بمادة ذات قوام هُلامي تسمى **السّيتوبلازم**، وفي هذا الوسط تسبح أجسامٌ صغيرة تسمى **الرّايبوزومات** تُنتِج مركّباتٍ حيويةً ضرورية لحياة الجرثومة. ويسبح في السّيتوبلازم أيضاً الحامض النَّووي الرّيبي (DNA) ملتفّاً بعضه على بعض، ولو أنه مُدَّ لبلغ طوله ألف ضعف طول الجرثومة نفسها، ويحمل هذا الحامضُ كلَّ المعلومات الوراثية للكائن الحيّ. وتحصل بعض الجراثيم على الطاقة من الضوء كالنّبات، ويمتص بعضُها الآخر المواد الغذائية عبر غشائها الخلوي مباشرة.

الحُمَات (الفَيْروسات)

الحُمَة (الفَيْروس) هي أصغر كائن حي، ولا تُعتبر الحمات (الفيروسات) كائنات حية إلاّ لأنها تتكاثر حينما تغزو كائناً حياً آخر، أما في غير هذه الحالة فإنها عاجزة عن التكاثر. فيقتحم الفيروسُ خليةً حيّةً (المُضيف) فيستولي على مكوّناتها الحيوية ويوظّفها لإنتاج نُسَخ منه، وخلال ذلك تدمر الحُماتُ الخليةَ الحية المُضيفة.



هذا الفيروس من الصغر بحيث يمكن أن تضع منه عشرة ملايين على النقطة التي تراها في آخر الجملة. ويسبب هذا الفيروس الزكام والأنفلونزا، ويتكون جداره البروتيني من سطوح مثلثة الشكل.

للفيروس النموذجي غلافٌ خارجي من البروتين يحيط بالمادة الجينيّة (DNA). ولهذه الكائنات أشكال مختلفة؛ منها ما هو على شكل الكرة أو العُصَيّة أو الطوبة، بل إن بعضها يشبه مركبة فضائية! ويمكن لكثير من الحُمات (الفيروسات) البقاء سنوات طويلة في حالة غير حية، بل يمكن أن تُجمَّد أو تُغلى، لكنها ستعود إلى الحياة فور دخولها خلية حيّة. وتسبب الفيروساتُ المرضَ في النبات والحيوان والإنسان، كالزُكام والنُّكاف والحَصبة وشلل الأطفال والإيدز (نقص المناعة المُكتسب).



ليس للأميبا شكل معين، وهي تتحرك كما يتحرك كيس بلاستيكي مليء بالهُلام (الجلي).

الأوّليّات

هي كائناتٌ حيّة مجهريّة وحيدةُ الخليّة كالبكتيريا وسائر البدائيات، لكنّها تتميز منها باحتوائها على نواة تتحكم بنشاط الخلية وتضم في داخلها الحامض النووي الرّيبي (DNA). وتعيش هذه الكائنات أكثر ما تعيش في الماء وفي الأماكن الرطبة، وبعضها يشبه النبات؛ تمتصُّ الطاقةَ من ضوء الشمس والموادَّ الأولية اللازمةَ للنموّ من الماء الذي تعيش فيه. والبعض الآخر (البروتوزا) يشبه الحيوان؛ يتحرك ويغتذي بمكونات غذائية دقيقة كالبكتيريا.



تعيش بلايين الأوّليّات في مياه البحر، وعندما تموت فإن أغلفتها المَحارية المجهرية ترسب في القاع وتكون طبقة الطمي السميكة في أرض المحيط.

لبعض الأوّليّات جدارٌ كيسيٌّ صُلب كذلك الذي يظهر في الرسم في الأعلى، فتعيش داخل مَحارٍ مجهرية غنية بالكالسيوم ذات أشكال وألوان جذّابة، والبعض الآخر لا جدار له ولذلك فليس له أي شكل محدد. وتسبب أوّليّاتٌ قليلةٌ أمراضاً للإنسان؛ مثل طفيلي الملاريا (البلازْموديوم) الذي يسبّب الملاريا.

النباتات

المملكة النباتية هي شبيهة بعد المملكة الحيوانية من حيث عدد الأنواع. إن أهم ميزة تميز النبات من الكائنات الحيّة الأخرى هي قدرته على إنتاج الطاقة من ضوء الشمس في عملية التمثيل الضوئي، ولمعظم النباتات سطوح أو أوراق عريضة تتم فيها هذه العملية. وكما أن الحيوانات أنواع عديدة، من الدودة البسيطة إلى اللبونات المعقدة، فكذلك النباتات حافلة بالأنواع، لكنها نقسم جميعها قسمين أساسيين هما النباتات اللازهرية والنباتات الزهرية.



العوالق النباتية الدقيقة التي تعيش في المحيط ليست سوى خليط من الطحالب والأوليات، وهي الغذاء الذي تغتذي به عوالق المحيط الحيوانية



تنمو بعض الأعشاب البحرية إلى حجم كبير مثل الكيلب العملاق الذي ينمو من خلية واحدة إلى نبتة طولها ستون مترا وفي الظروف الجيدة تنمو هذه النبتة بمعدل متر في اليوم وكما هي الأشجار على اليابسة فإن هذه النباتات توفر الغذاء والمأوى لحيوانات كثيرة

يعيش السرخس في الأضواء الظليلة وتنمو أصناف عديدة منه في ظل الأشجار الكبيرة في الغابات

النباتات اللازهرية

أبسط أنواع النباتات اللازهرية هي **الطحالب**، وتكاد أنواعها كلها تعيش في الماء، إلا أنواعا قليلة يمكنها العيش في الأماكن الرطبة كطُحلُب البلوروكوكس الذي ينمو في هيئة مسحوق أخضر على جذوع الأشجار الظليلة والأعشاب الحزازية (الأشنات) كلها من الطحالب تقريبا، ومثلها أعشاب المستنقعات وليس للطحالب جذر أو ساق أو أوراق، وإن يكن له ما يشبه الساق وما يشبه الأوراق، وهو يمتص الماء والمواد العضوية من خلال سطوح جسمه

الحَزاز من النباتات اللازهرية أيضاً، وللحزازيات أوراق صغيرة خضراء، لكن ليس لها سيقان ولا جذور حقيقية، وهي تمتص الماء والمواد العضوية من خلال أوراقها، ولذلك تستطيع الحياة في الأماكن الرطبة فقط

ومن النباتات اللازهرية أيضاً **السَّرخس** وللسرخس جذور تمتص الماء والغذاء من التربة، وله سيقان صلبة قادرة على حمل أوراقها الكثيرة وتشبه ساق السرخس ساق النبتة الزهرية، حيث تمتدّ فيها أنابيب شعريّة تنقل الماء والمواد الغذائية من الجذور إلى الأوراق وتُسمّى النباتات التي تحتوي على مثل هذه الأنابيب **النباتات الوعائية**

تتكاثر النباتات اللازهرية كلها **بالأبواغ**، والبوغ جسم تناسلي ينمو فيصبح كائناً حياً مستقلاً بلا إخصاب وينمو عدد كبير من هذه الأبواغ التي تشبه ذرات الغبار الصغيرة في حافظة البوغ (وهي جسم يشبه شكله الثمرة)، ثم تحملها الريح فتنشرها في التربة، فينمو كل بوغ سقط في تربة رطبة فيصبح نبتة جديدة أما **الصَّنَوبريات** (كأشجار الصنوبر والشَّربين والتَّنوب والأرز والعَرْعَر) فهي نباتات لا زهرية تتكاثر بالبذور، وتنمو بذورها في داخل كوز مخروطي صلب

الأعشاب البحرية والطحالب من أقدم النباتات ظهوراً على وجه الأرض فيما يظن، وربما كانت من أوائل ما خُلق من أحياء في الدنيا منذ ٤٠٠ مليون سنة. وقد هيمنت الصنوبريات على الأرض لفترة تتراوح بين ٢٠٠ مليون إلى ١٢٠ مليون سنة خلت، ثم ظهرت بقدرة الله أولى الأزهار التي تشبه زهرة المغنوليا وانتشرت النباتات الزهرية في كافة أرجاء الأرض



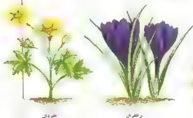
السيكويا العملاقة

النباتات الزهرية

الأزهار في النباتات الزهرية هي الأجزاء المسؤولة عن التكاثر فيها، فهي تنتج البذور، وفي الظروف الملائمة تنمو البذرة لتصبح نباتاً كاملاً كما سنرى في الصفحات الآتية. والنباتات الزهرية هي الأكثر انتشاراً على الكرة الأرضية، وتكاد تشمل نباتات الكوكب كلها باستثناء أعشاب المحيطات والبحار والغابات الصنوبرية في المناطق الباردة، وهي تشمل كل أنواع الأعشاب والحشائش والقصب والأزهار المنزلية والبرية ومعظم الأشجار والشجيرات (ما عدا الصنوبريات)، ويبلغ عدد أنواع النباتات الزهرية ٢٦٠ ألف نوع بينما لا تتعدى أنواع النباتات الصنوبرية ٥٥٠ نوعاً والسرخسيات ١١ ألف نوع والحزازيات ٢٣ ألفاً والطحالب ١٢ ألفاً

ينمو النخيل في المناطق الاستوائية الحارة، ويمكن لنخلة نمو أن تنمو إلى ارتفاع ٣٠ متراً، وقد تعيش ١٠٠ سنة

الصنوبريات (النباتات حاملة الأكواز) كلها أشجار أو شجيرات ولأكثرها أوراق إبرية طويلة لا تسقط في الخريف، ولذلك تسمى أشجاراً دائمة الخضرة. ومن هذا النوع شجرة السيكويا العملاقة، وهي أضخم الكائنات الحية على الأرض ويزيد وزنها على ٢٠٠٠ طن، ويبلغ عمر بعض هذه الأشجار آلاف السنين ويصل ارتفاعها إلى أكثر من ١٠٠ متر



حوذان

زعفران

تُقسَم النباتاتُ الزهرية إلى قسمين بحسب فُلقة البذور الجنينية، وهذه الفُلقة هي مخزن الغذاء الذي يمد الجنين بما يحتاجه من غذاء خلال فترة الإنبات (وحيدات الفلقة لها فُلقة بذور واحدة (فلقة واحدة)، ومنها أشجار النخيل والأعشاب وبعض الأزهار كالزنبق والأوركيد والزعفران. أما ذوات الفلقتين فلها فلقتان (فلقتان) وتشمل كل أصناف النباتات الأخرى من شجيرات وأشجار وأزهار

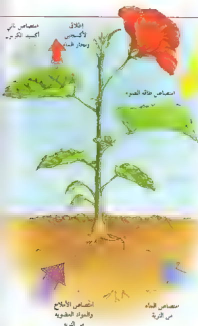
حياة النبات

قد يبدو النباتُ عديمَ النشاط أو الحيوية، لكن آلاف التفاعلات الكيميائية تجري داخل ملايين الخلايا النباتية لتُبقي النبات حياً. وكما في جسم الحيوان فإن في جسم النبات أجزاء متخصصة تؤدي وظائف متنوعة؛ فالجذورُ تمتصّ الماءَ والأملاحَ والمعادن من التربة التي ينمو فيها النبات، والساقُ تظلّ تحمل الجزء الرئيسي من النبات فوق الأرض وتتطاول به إلى الأعلى لتتيح لأوراقه الحصول على أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس



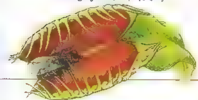
تمتد على سطح الورقة العلوي طبقةٌ من خلايا الباليسيد المستطيلة، وتحتوي كل خلية من هذه الخلايا على كُرَيّات صغيرة جداً تسمى الكلوروبلاستات، كلٌّ واحد منها محشو باليخضور (الكلوروفيل) الذي يقوم بعملية التمثيل الضوئي

أما أوراق النبات فهي مصانعُ الغذاء التي يشغّلها الضوءُ، وهي عريضة منبسطة لتستقبل أكبر قدر من ضوء الشمس، وفيها مادة خضراء تُسمّى اليَخْضور (الكلوروفيل) تمتص طاقةَ الضوء وتستخدمها في تنفيذ تفاعل كيماوي يجمع الماء الذي يمتصه النباتُ من الأرض وثاني أكسيد الكربون الذي يمتصه النباتُ من الهواء عن خلال مَسامّ (ثقوب صغيرة) على السطوح السفلى للأوراق. وينتج من التفاعل سكرٌ غني بالطاقة (غلوكوز)، وهذا السكر هو الذي يَمُدّ النباتَ بالطاقة اللازمة لتنفيذ العمليات الحيوية،



وتسمى هذه العملية التمثيل الضوئي. وينتج من عملية التمثيل الضوئي بالإضافة إلى السكر، الأكسجينُ الذي يخرج إلى الهواء، ولما كانت الأحياء الأخرى كلها (بما فيها الإنسان) تحتاج إلى الأكسجين لتبقى حية، فإن النبات يقدم بها خدمة كبيرة بالمحافظة على كمية كافية منه في الهواء

تعيش نبتة الخناق الذباب في تربة فقيرة بالمعادن والمواد العضوية، لذلك تقبض على الحشرات فتعصرها وتذيبها ثم تمتصها لتحصل على الغذاء





تساعد أنواعٌ عدّة من الحيوانات في تلقيح الأزهار، كالطيور والحشرات وبعض اللَّبونات. فحين يقترب الحيوان من الزهرة لامتصاص رحيق الأزهار الحلو تلتصق حبوب اللقاح بجسمه وتنتقل معه إلى زهرة أخرى

الأزهار وحبوب اللقاح

خلق الله عزّ وجلّ الأزهار لتجعل النبات قادراً على التكاثر؛ فهي تنتج البذور التي تنمو لتصبح نباتات جديدة. تحتوي النبتة الزهرية النموذجية على الأجزاء الذكرية والأجزاء الأنثوية، فينتج الجزءُ الذكري (السَّداة) حبوب اللقاح أو حبوب غُبار الطَّلع، وهي تشبه حُبَيبات مسحوق أصفر، وكل حبة منها تحتوي على خلية ذكرية. وتتكون حبوب غُبار الطَّلع داخل كيس صغير اسمه «المئبر» يحمله سُوَيق دقيق اسمه «خيط المئبر». أما الخلايا الأنثوية (البُيَيضات) فإنها توجد في المَبيض، وهو جزء ليّن في قاعدة الزهرة يمتدّ منه أُنبوب (مثل الأنبوب) تُسمّى «القلم» في أعلاه «الميسم» الذي يتلقّى حبوب اللقاح

ولا بد أن تنتقل حبوب اللقاح من مئبر زهرة إلى ميسم زهرة أخرى من النوع نفسه لتلتقي الخلايا الذكرية والأنثوية معاً وتتحوّل إلى بذور، وهذه العملية تُسمى «التلقيح». ويتم التلقيح بطرق عدة، فبعض أنواع حبوب اللقاح خفيفةٌ فيحملها الريح من زهرة إلى أخرى، وبعضها الآخر لزج فيلتصق بالحيوانات التي تتنقل بين الأزهار. وتجذب الأزهارُ الحيواناتِ بما لها من ألوان جميلة وروائح عَطِرة وبالرحيق الحُلو الذي تنتجه، فإذا ما جاء الحيوان لامتصاص الرحيق فإن حبوب اللقاح تلتصق بجسمه فيحملها إلى مياسم أزهار أخرى، وحين يتلقى ميسمُ الزهرة حبوب اللقاح ينقلها عبر القَلَم إلى المَبيض حيث تلتقي بالبُيَيضة



حُبيبة من حُبيبات اللقاح (غُبار الطلع) كما تبدو بالمجهر. ولكل نوع من النباتات حبوب لقاح ذات شكل مميز يختلف عن أشكال حبوب اللقاح في النباتات الأخرى

الأجزاء الأنثوية

الميسم

القلم

المبيض (في قاعدة الزهرة)

الأجزاء الذكرية

المئبر

خيط المئبر

النبتة (الزّنبق)

غالباً توجد الأجزاء التناسلية في وسط الزهرة، وتحتوي بعض الأزهار على الأجزاء الذكرية فقط أو الأجزاء الأنثوية فقط، وأزهارٌ أخرى تحتوي على النوعين كليهما. وتجذب أوراق الزهرة الملونة حيوانات كالحشرات فتحمل حبوب اللقاح

البزور والثمار

عندما تصل حبوب اللقاح إلى أجزاء الزهرة الأنثوية تتحد الخلايا الذكرية والخلايا الأنثوية معاً فتنشأ البزور (أو البذور)، وبعد التلقيح تذبل أجزاء الزهرة الأخرى حيث لم يعد لها دور فتسقط البتلات (التُّوَيْجات) ويجف الميسم والقلم. وللبزرة غلاف صلب يسمى قصرة، يحفظ الجنين ومخزونه الغذائي الذي يستخدمه لينمو في بداية حياته. وقد تُنتج بعضُ النباتات آلافاً من البزور الدقيقة، وتُنتج نباتاتٌ أخرى عدداً أقل. وليست سنبلة القمح سوى كيس مليء بالبزور أو حبوب القمح، وهي الحبوب التي نطحنها لنعمل منها الخبز.

لثمار أشكال متعددة، وهي تضم في داخلها بزور النبات. وأكثر البزور صغيرة صُلبة، كما هي في التفاح والبرتقال والكرز والجوز والبندق، وبعضها طري كبزور البازلاء.

بازلاء

كستناء

برتقال

خيار

جوز

كرز

غلاف السن[illegible]

غطاء البزرة

البزرة

الثمار والمكسرات

الثمرةُ وعاءٌ يحفظ البزور ويحميها. ومن الثمار ما هو خفيف (كالهندباء البرية) فيحمله الهواء ليسير من مكان إلى آخر، وبعضها يسقط في الماء فيسبح إلى أماكن جديدة (كثمرة جوز الهند). وللمكسرات قشرةٌ جدارٌ صلب، وقد تكسره الحيوانات فتأكل البزور في داخله، لكن بعضها سيسقط على الأرض عندئذ وينبت فيما بعد. وكذلك يصنع السنجاب حين يدفن ثمار البلوط في الأرض وينسى استخراج بعضها، فكأنه -بذلك- يزرع الأشجار. ولبعض الثمار (وهي أنواع الفاكهة المعروفة) نوع طري طيب الطعم يجتذب الحيوانات فتقبل على أكلها، فتعلق بزورها بجسم الحيوان أو تدخل إلى جوفه وتسافر معه إلى أماكن بعيدة.

لا تتكاثر النباتات الزهرية بالبزور دائماً، بل يمكن أحياناً لجزء من النبات (مثل غصن ممتد من الفراولة) أن يمد ساقاً وجذراً وينمو ليصبح نبتة كاملة. ويسمى التكاثر بهذه الطريقة التكاثر الخُضري أو اللاجنسي.

بزرة القيقب

القيق، طائر يأكل البزور

الندى ينثر بزوره

تنتشر البزور بطرق عدة، فتطير بزور العشب المجنّحة بعيداً في الهواء، وتنقل الطيورُ والحيواناتُ أنواعاً أخرى من البزور من مكان إلى آخر

السنجاب يدفن البزور في الأرض

ولكن إن ابتعدت البزور عن النبتة الأم كثيراً كان حظها أوفر في النمو، فقد تسقط قريباً فتسوف تظلها النبتة الكبيرة فتحجب عنها الضوء وتنافسها في الغذاء، فتنمو في البعد؛ لذلك نجد أن لأكثر البزور وسائلها التي تساعدها على الانتقال بعيداً.

عندما تنبت بزرة الفاصولية يمتد منها إلى التربة جذير يمتص الماء والمواد الغذائية (١)، وينمو إلى الأعلى سُوَيْق يبدأ بالاستطالة والاستقامة (٢)، ثم تتفتح وُرَيقات البزرة وتبدأ عملية التمثيل الضوئي (٣)، وأخيراً تسقط غلاف البزرة ويبدأ الساق بالنمو الطولي (٤)

تبدأ البزور بالنمو عندما تكون في بيئة ملائمة، وتسمى هذه العملية **الإنبات** (أو الإنتاش) ولا يتم الإنبات إلا في جو رطب وفي درجة حرارة ملائمة، ويحتاج إلى الظلام الذي يوفره دفن البزور في التربة. وقد لا تنبت بعض البزور إلا بعد تعرضها للنار، كبزور أشجار الخشب الصلب (مثل الزان والجوز)، فعندما تحترق بقعة من الغابة التي تضم هذه الأشجار تصبح الأرضُ صالحةً لإنبات أشجار جديدة. ومن البزور ما لا يُنبت إلاّ حين يتصدّع الجليدُ غلافَه ثم يدفأ بعد حلول الربيع وعندما تصبح الظروف ملائمة ينمو الجنين داخل البزرة مستفيداً من المخزون الغذائي فيها، فيمدّ إلى الأسفل جذراً يخترق غلاف البزرة (القصرة) متوغلاً في التربة وإلى الأعلى ساقاً باتجاه ضوء الشمس

أكبر زهرة في العالم هي الرافليسيا في جنوب شرق آسيا، وليس لها أوراق ولا ساق ولا جذور، وهي نبتة طفيلية، تمد خيوطاً شعرية إلى نبتة أخرى مجاورة فتمتص منها غذاءها



الفُطريات

تشمل الفُطريات عدداً كبيراً من الأنواع؛ منها الكبير كعش الغراب والكمأة والغاريقون، ومنها المجهري الوحيدُ الخلية كالعفن والخمائر. وهي تكوِّن إحدى ممالك الكائنات الحية الخمس. وليس للفُطور أوراق ولا تملك اليخضور (الكلوروفيل) الذي تصنع به سائرُ النباتات غذاءَها، لذلك تعيش متطفّلةً على كائنات حية أخرى أو على مواد عضوية ميتة. وليس للفُطور جذور حقيقية، بل تمد شبكة من الخيوط الدقيقة إلى داخل الكائنات الحية التي تتطفّل عليها وتمتص ما فيها من مواد مغذية، وبهذه الطريقة تساعد الفُطورُ في «تكرير» المواد العضوية، تماماً كما تفعل البكتيريا

فُطر الغاريقون

في الجزء العلوي من جسم الفطر (١) تتكوّن الأبواغ (٢) التي تنتشر في الهواء (٣) وتسقط على التربة لتمد فيها شبكة من الخيوط الدقيقة (٤) فتمتص منها الغذاء



وهذه الشبكة من الخيوط الدقيقة التي يمدّها الفطر تسمى «المايسليوم»، وتُمد في التربة في داخل جسم حيوان ميت أو تحت جذع شجرة أما الجزء الذي يظهر فوق الأرض من الفُطر والذي يشبه المظلة فهو الجزء المُثمر ويحمل الأبواغ (التي تشبه البزور الدقيقة)، وهي خفيفة جداً تحملها الريح وتنثرها في الأرض، فحيثما وجدت تربة ملائمة تبدأ بالنمو مكوِّنةً كتلة خيوط فُطرية جديدة، وتبدأ هذه الخيوط بامتصاص الغذاء من الكائنات الميتة وتنقيها فيتكوّن نبات جديد

الأشجار

الشجرة نبتة كبيرة ذات ساق خشبية (جذع) مغطاة بقشرة من اللحاء. والأشجار نوعان رئيسان: الصنوبريات (أو المخروطيات) والأشجار عريضة الأوراق. فالأشجار الصنوبرية تتكاثر بالأكواز المخروطية التي تنتجها، وتحمل هذه الأكواز بذورها على سطوحها. أما الأشجار ذات الأوراق العريضة فمنها نباتات زهرية تتكاثر بإنتاج ثمار في داخلها بذور.

أكثر الأشجار العريضة الأوراق تتساقط أوراقها في الخريف (أو في فصل الجفاف في البلدان الحارة)، وعددٌ من هذه الأشجار (والصَّنوبرياتُ كلُّها) تقريباً دائمة الخضرة، فلا تتساقط أوراقها كلها في وقت واحد بل يتساقط بعضُها في وقت وبعضها في وقت آخر. وهكذا أن شجرة النخيل التي تنمو في مناطق حارة فريدة من نوع مختلف، فلا غصون لها بل لها فقط عدد من الأوراق الكبيرة (السَّعف) عند رأسها.

في الأشجار ثروة ثمينة فهي تمنحنا الوقود والخشب والغذاء والورق والمطاط، حتى الصمغ، والأهم من ذلك كله أنها تمتص من الهواء غاز ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين، فتحافظ بذلك على توازن الغازات في الجو.

لجذع الشجرة طبقاتٌ عدة: فاللحاء الخارجي يحمي الشجرة من التلف ومن البرد والحر ومن فقدان الماء، وهو يحيط باللحاء الداخلي الذي ينقل الغذاء (نوع السكر) الذي تصنعه الأوراق ويوزعه في كافة أجزاء الشجرة، ويحيط هذا اللحاء بطبقة النمو وبعدها تأتي النسغ التي تحمل الماء من الجذور صعوداً إلى الأوراق. وأخيراً تجثم في مركز الجذع طبقةُ القلب (النسغ القديم المتصلب) التي تمنح الشجرة القوة كالعمود الفقري.

في كل عام تضيف طبقةُ النمو في جذع الشجرة لحاءً جديداً ونسغاً (نسيجاً خشبياً) جديداً، وبهذه الطريقة يزداد الجذع سماكة كل عام. ولو نظرنا إلى مقطع عرضي في جذع شجرة قُطعت حديثاً فسنجد أن طبقة النسغ التي تُضاف سنوياً تظهر بشكل حلقة مفردة، وسوف نعرف عمر الشجرة بعد تلك الحلقات.



ورقة

تحوي ورقة الشجرة على شبكة من العروق التي تنقل الغذاء والماء وتدعم بقية أجزاء الورقة

كيف تعيش الشجرة

للشجرة العريضة الأوراق ساقٌ وجذور كي تنمو وتحيا. ويتكون الساق من الجذع والأغصان التي تتفرع منه وتحمل الأوراق والبراعم والأزهار فيحمل الجذعُ الشجرةَ، وتنشر الأغصانُ الأوراقَ بحيث يصل إليها أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس، وتجد أن الأوراق تنمو مائلة قليلاً فلا تحجب الأوراقُ العليا بظلّها الضوءَ عن الأوراق السفلى. ويُسحَب الماء (السهم الأحمر في الرسم) من التربة إلى الأوراق عبر أنابيب عريانة تمتد في نسيج الشجرة، عميقة بداخلها (السهم الأحمر)، فتستخدمه الأوراقُ مع ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون لتصنع غذاء بعملية التمثيل الضوئي، ثم يوزع هذا الغذاء (السهم الأزرق في الرسم) على أجزاء الشجرة كلها عبر طبقة تحت اللحاء الداخلي. وفي قاعدة الشجرة تنتشر شبكةٌ من الجذور تثبت الشجرةَ في الأرض، وفي أطراف هذه الجذور شُعيراتٌ خلَويةٌ تمتص الماءَ والغذاءَ من التربة، وقد تستهلك شجرةٌ كبيرةٌ بضع مئات من اللترات من الماء في اليوم الواحد

الشجرة في سنة

حين يأتي الربيع تنمو أوراقُ الشجرة وفسائلها (جمع فسيلة، وهي الغصن الجديد الذي ينمو من الساق حاملاً أوراقاً صغيرة)، وتتفتح أزهارها استعداداً للتلقيح وفي الصيف يكتمل نمو الأوراق وتصبح الثمار وتسقط على الأرض وفي الخريف تصفَرُّ الأوراقُ لأن ساق الشجرة يسد دونها بالغذاء فيحرمها منه، وتتكون ندبةٌ في ذنب الورقة (محل التقاء الورقة بالغصن)، ثم تسقط الأوراق وتحمي القشرةُ التي تمنع نفاد الماء الشجرةَ في الشتاء، وتغطي قشورُ البراعم التي ستصبح في الربيع أزهاراً وأوراقاً من جديد



تحمل الشجرة الصنوبرية أكوازاً بدلاً من الثمار، ومن هذه الأشجار التنوب والصنوبر والراتنج والأرز، وينمو معظمها في المناطق الباردة، ولكثير منها أوراق إبرية صغيرة كشجرة التنوب التي تظهر في الصورة



شجرة البانيان (تين البنغال) من الأشجار المقدسة في الهند، وتتدلى جذورُها من الأغصان إلى الأرض فتثبت الشجرة كما تفعل الحبال التي تشد الخيمة إلى الأرض. وهذا الأمر يمكن الشجرة من الاستمرار في النمو العرضي، حتى لقد بلغ قطرُ شجرة ضخمة من هذه الأشجار ٦٠٠ متر

تغذية الحيوانات

المملكة الحيوانية أكبر ممالك الكائنات الحيّة بلا منازع؛ فقد صنّف العلماءُ أكثر من مليون من أنواعها، من الديدان الصغيرة التي لا يتجاوز حجمُ الواحدةِ منها حجمَ النقطة إلى الأفيال والحيتان الزرقاء. ويغلب على الظن أن عددا مشابها من الأنواع لم يُكتشَف بعد، ولا سيّما من حشرات الغابات الاستوائية، بل ربما يفوق عدد أنواع الحيوانات عشرة ملايين نوع.

أهم ما يميّز الحيوان من غيره من الكائنات الحيّة أن جسمه مكوَّن من عدد كبير من الخلايا، وأنه يحصل على الغذاء والطاقة من الطعام الذي يأكله. ومعظم الحيوانات قادرة على الحركة ولو خلال فترة من حياتها.

الفراش والعث كهذه العثة الصقرية لا تأكل بل تشرب فقط. ولذا فإن الفم فيها ليس سوى أنبوب طويل تلفه أحيانا تحت رأسها، وعندما تتغذى تمدّ هذا الأنبوب الذي يشبه المصاصة داخل الأزهار لتمص رحيقها.

معظم الحيوانات تأكل الطعام، أي أن الحيوان يُدخِل الطعام إلى جسمه عن طريق فتحة فمه كي يتم تهضمه وتمتصّه في الداخل. لكن قد تتغذى بعض الحيوانات بأساليب غريبة، فمثلا تعيش الدودة الشريطية داخل أمعاء الحيوان مُحاطةً بطعام مهضوم، وهي بلا فم، فما عليها سوى امتصاص الغذاء من خلال جدار جسمها الرقيق.

عدد من الحيوانات منها الصغير كالمحار والكبير كالبسروس والحوت يحصل على غذائه بالترشيح، فهي تستصفي الكائنات الحية الدقيقة في داخل أفواهها المزودة بصفائح كأسنان المشط تحجز المواد المغذية وتسمح للماء بالخروج.

أفواه الحيوانات

تتباين أشكالُ أفواهِ الحيوانات وأحجامُها بقدر تباين أنواع الطعام، ولمعظم الحيوانات اللّبونة (مثل الإنسان) أسنان تقطع بها الطعام قطعا صغيرة ثم تطحنه فيصبح عجينة طرية يسهل بلعها. لكن لبعض اللبونات أسناناً قليلة، أو لا أسنان لها أصلاً، فمثلاً يحصل آكل النمل على غذائه من النمل والأَرَضة (النمل الأبيض) حين تلتصق هذه الحشرات بلسانه اللزج الطويل. وللخفاش مصاص الدم أسنان أمامية تشبه الموسى يستخدمها فقط في جرح جلد الضحية، ومن ثم يستخدم لسانه في لعق ما يخرج من دم.

وليس للطيور أسنان، لكنها تستطيع التقاط طعامها بمناقيرها القوية الحادة. ولبعض الطيور مناقير طويلة ممتدة تستطيع بواسطتها الوصول إلى داخل الشقوق أو إدخالها في الطين لالتقاط الغذاء، ولبعضها الآخر مناقيرُ قصيرةٌ قوية أشبهُ ما تكون بالكمّاشة تستخدمها في تكسير الجوز والبزور الأخرى. والضفادع أيضاً لا أسنان لها، ولذلك فهي لا تقطع طعامها ولا تمضغه، بل تبتلعه كاملاً.

النمر من المفترسات الذكية، فهو يزحف قريباً من الفريسة حتى يحاذيها، ثم ينطلق بسرعة عظيمة يشلّها بعضّة في رقبتها

الطعام

تتغذى معظم الحيوانات بالنباتات أو بأجزاء من النبات كالأوراق والثمار والبذور والأغصان والجذور، ومثل هذه الحيوانات تسمى **العاشبات** (آكلات العُشب). وبعض الحيوانات تأكل لحوم الحيوانات الأخرى، وتُسمّى **اللاحِمات** أو **اللّواحم**. ومن الحيوانات ما يغتذي بالنبات أو بلحم الحيوان، وتُسمّى مثل هذه الحيوانات **القَوارِت**، ومنها الإنسان وبعض الحيوانات، كالضبع، تتغذى بالجِيَف وتُسمّى **القمّامات** (أو الحيوانات الرمّامة)، وبعضها لا يأكل سوى الحشرات، كآكل النمل، وتُسمّى **الحاشِرات**



للحيوانات المجترّة (كالغزال) معدةٌ مقسّمةٌ إلى أربعة أقسام، فيدخل الطعام إلى قسم منها ثم يُعاد إلى الفم لمضغه من جديد قبل رجوعه إلى أقسام أخرى في المعدة

يُهضم الطعام داخل الجهاز الهضمي، وهو أنبوب طويل مُمتدّ في جسم الحيوان، وبه يشبه الكيس وهو المَعِدة، وللمعدة جدار عضلي وفيها يستقرّ الطعام حتى يُسحَق ويُهرَس، ثم ينتقل إلى المعى حيث يُمتصّ الغذاء وتبقى الفَضَلات لتخرج من فتحة الشرج في نهاية هذا الأنبوب



القَمْل حشرة ماصة للدم تتطفل على الحيوانات الكبيرة لامتصاص دمها. وهناك أنواع عديدة من القمل الطيور والحيوانات، وهذه قملة في رأس الإنسان

المُفترِسات والطُّفَيليّات

المُفترِس حيوان يصيد فريسته لأكلها، وبعض المُفترِسات كبير وشرِس كالأسود والذئاب والتماسيح وأسماك القِرش، وبعضها صغير لكنه ليس أقل شراسة، كالزُّنابير وسمَندل الماء (جمع سمندَل) والخنافس الغوّاصة

أما الطُّفَيلي فهو الكائن الحي الذي يحصل على الطعام أو المأوى من كائن حي يتطفل عليه (المُضيف)، وقد يؤذي الطفيليّ المضيف لكن ليس شرطاً أن يتسبب في موته. من الطفيليات النمل والبراغيث والقُراد والديدان الشريطية، كما توجد طفيليات نباتية تتطفل على نباتات أخرى، كنبات الهدال



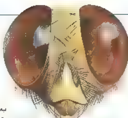
تجذب المستنقعاتُ والبحيرات حشرات مثل اليعسوب (١) والخنفساء الغوّاصة (٢) وذبابة أيّار (مايو) (٣)

ومن الحيوانات ما لا يتغذى أبداً، وهي أنواع قليلة منها ذبابة أيّار (مايو) التي تنزع جلدها عندما تغادر الماء وتطير حشرةً بالغة، لكنها بلا فم ولا تستطيع الأكل، لذلك فإنها تتزاوج وتموت خلال يوم واحد



حواسُّ الحيوانات

تتحرك أكثرُ الحيوانات بحثاً عن الطعام أو المأوى أو طلباً للتزاوج أو هرباً من الأخطار، ولكي تنجح في هذا كله فإنها تمتلك حواسَّ تمكِّنها من إدراك ما يدور حولها. إن الحواس الخمس مرتسمة مشتركةٌ بين الإنسان وسائر الحيوانات، وهي البصر والسمع والشم والذوق واللمس. حاسة البصر هي حاستنا الأساسية، وبالمقارنة بالحيوانات الأخرى فإننا نرى مشاهد واضحة بتفصيل دقيق وبمجالٍ واسع من الألوان. لكن بعض الحيوانات تمتلك بصراً أقوى من بصر الإنسان وحواسَّ أفضل من حواسه، بل إن بعضها يستطيع الإحساس بأشياء لا نشعر بها، كإدراك الذبذبات الكهربائية الضعيفة.





بعض الحشرات

في ذبابة تسي تسي (التي تبدو في الصورة مكبَّرة ٥٠ مرة)، عيون مختلفة عن عيوننا كثيراً. فكل عين مكوَّنة من مجموعة من العُيينات أو الأجزاء التي تتحسس الضوء، وتُسمَّى عينٌ كهذه العين المركبة. وتقوم كل عُيينة بالتقاط قدر ضئيل من الضوء أو الظل، ثم تتجمع أجزاء الصورة كمقاطع في لوحة فسيفسائية لتكوِّن المنظر الكامل. ولا يوجد مثل هذه العيون جفون، وإنما تنمو بعض الشُّعيرات الصغيرة بين العُيينات تساعد على إزالة ذرات الغبار عنها.



في النهار ضوء الشمس الساطع قد يؤذي العين الحساسة للقطة، لذلك يضيق البؤبؤ فيصبح شريطاً حيث يمنع دخول ضوء كثير إلى العين.

بعض الحيوانات ليلية النشاط، ومن هذه الحيوانات مثلاً القطط والعقارب والخفافيش والبوم وبعض (فراش الليل)، فتلتقط عيونُها الكبيرة أكبر قدر ممكن من الضوء. أما الحيوانات التي تعيش في ظلام كامل، كأسماك الأعماق والسمادر (جمع سمندر) والمناجذ (جمع خُلد، وهو جمعٌ من غير لفظ المفرد، ومثله في اللغة العربية قليل)، فلا تمتلك عيوناً أصلاً أو قد تكون لها عيون صغيرة جداً.

تحتوي العين على نهايات عصبية متخصصة تتحسس شدة الإضاءة وموقعها وترسل هذه المعلومات إلى الدماغ. وتعمل الحواس الأخرى بأسلوب مشابه، فمثلاً يهتزّ طبلة الأذن (وهي جدار رقيق من الجلد) عندما ترتطم بها الأصوات فتحس نهايات عصبية متخصصة بهذه الاهتزازات.

إن الثدييات والطيور والضفادع والسحالي تمتلك عيوناً وآذاناً في رؤوسها، لكن الآذان والعيون توجد في غير الرأس عند بعض الحيوانات الأخرى؛ فعند الجنادب مثلاً - مثبتة على مجسات متحركة، أو



يرى القط في الظلام بوضوح بعينيه الكبيرتين، وتلتقط أذناه الواسعتان أخفت الأصوات، وتستطيع الأذن الالتواء والاتجاه نحو مصدر الأصوات.



البطليتوس (وهو من الرخويات) فله صفٌّ من العيون البسيطة الصغيرة على حافة الجدار الذي يبطّن صدفته، ويوجد طبلة أذن الجرادة على ركبتيها.

الشم والذوق

حاستا الشم والذوق من الحواس الكيماوية، حيث تعتمد كل منهما على وجود مادة كيماوية في المادة المحسوسة، وهذه المادة هي التي تُصدر الرائحةَ في حالة الشم والطعم في حالة الذوق، ونحن نشم الرائحة حين تصل هذه المادةُ إلى الأنف ونذوق الطعم عندما تُلامس هذه المادةُ اللسانَ. لبعض الحيوانات الأخرى حواس كيماوية في أماكن أخرى من أجسامها؛ فالذبابة تذوق بفمها وبقرون استشعارها وبأقدامها، وتستطيع



تفوق حاسةُ الشم لدى الكلاب حاسةَ الشم لدى الإنسان بعشرة آلاف مرة

بعض ذكور العث الإحساس بالروائح التي تطلقها الإناث من مسافة ثلاثة كيلومترات.

ولا تكاد الحيوانات التي تعيش في الماء تختلف في حاستَي الشم والذوق عن الأحياء الأخرى؛ فمثلاً يملك القرش مجموعةً من الخلايا الحساسة للمواد الكيماوية داخل فمه وفي مقدمة خَطْمه (أنفه)، وهي حساسة بشكل خاص للدم ولسوائل الجسم، وتنتشر خلايا التذوق الحساسة عبر سطح جسم سمكة السلّور كله. وتستطيع بعض الأسماك، بما فيها القرش والشِّفنين، الإحساس بالنبضات الكهربائية الناتجة من حركة عضلات الحيوانات القريبة، وبهذه الحاسة تهتدي هذه المفترسات إلى مكان الفريسة في الوحل أو في الماء العكر.



يستطيع الخُفّاش تحديد اتجاه طيرانه في الظلام الحالك باستخدام الموجات الصوتية، فهو يصدر صريرًا ذا تردد عالٍ جداً يصطدم بما حوله من أجسام ويرتد عنها. ويسمع الخُفّاش الصدى العائد من هذه الأصوات ليعرف ما حوله من أجسام

ولأن الماء موصل ممتاز للكهرباء فإن كثيراً من الحيوانات المائية تمتلك حاسة تحس بها الكهرباء، أما الهواء فلا ينقل الكهرباء حيث لا توجد حيوانات بريّة تمتلك مثل هذه الحاسة. كما توجد حواس أخرى لا نملكها ويستصعب تخيلها؛ فبعض الحيوانات تهاجر بدقة شديدة عبر المحيطات التي لا تحوي أي علامات فارقة، وربما تستطيع الإحساس بالمجال المغناطيسي للأرض أو باختلاف الطعم في المياه بين مكان وآخر.

يملك الخنفساء المهرجة ذات القرون الطويلة قرون استشعار طويلة تستخدمها في أمور عديدة؛ فبواسطتها تكتشف المواد الكيماوية المنتشرة في الهواء (شم) أو الموجودة على الأجسام التي تلمسها (ذوق)، كما تستطيع بواسطتها قياس نبضات الهواء (الرياح) أو الماء (التيارات) أو الإحساس بالأصوات العالية



حركة الحيوانات

من أهم ما يميز الحيوان أنه قادرٌ على الحركة؛ فهو يحرّك أجزاء من جسمه عندما يفتح فمه أو يثني رقبته أو يلوي مخالبه. وغالبية الحيوانات قادرة على الانتقال من مكان إلى آخر، فتمشي أو تركض أو تقفز أو تسبح أو تطير. وقليل جداً من لا ينتقل من مكانه أبداً من الحيوانات، كبلح البحر (وهو من الرخويات) الذي يلتصق بالصخور ولا يتركها، لكنه كان متحركاً في مراحل حياته الأولى.



يحرك الدّلفين زعنفته الذيلية إلى الأعلى وإلى الأسفل ليوفّر قوة دفع تمكنه من السباحة في الماء

الحركة في الماء

تعيش حيوانات كثيرة في الماء، إما في البحار أو في الأنهار والبحيرات. لكن الماء يعيق الحركة لأن كثافته أكبر من كثافة الهواء. ولكي تتمكن الحيوانات من الحركة بسهولة داخل الماء فقد خُلقت أجسامُها ناعمةً ملساء ذات أشكال انسيابية تخترق الماء بسهولة (والغواصة تصميمٌ مشابه للسبب ذاته) وتحرّك الأسماكُ أذيالَها من جهة إلى جهة لتوفّر قوّة الدفع في أثناء السباحة، أما الزعانف فوجودها ضرورية للتحكم في اتجاه الحركة وللتحكم بالسرعة وبالصعود أو الهبوط. والبطاريق خاصة تستعمل أجنحتها فتندفع عبر الماء كما يطير الطائر في الهواء

الخفاش الطائر (الكلوغو) يملك على جانبي جسمه جلداً يمكّنه من الانزلاق في الهواء بيسر وسهولة، لكنه ليس طائراً حقيقياً

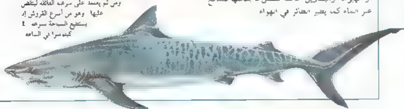
الحركة في الهواء

لا يطير طيراناً حقيقياً متحكّماً كاملاً سوى ثلاث مجموعات من الحيوانات: الطيور والخفافيش والحشرات. والهواء قليلُ الكثافة جداً بحيث لا يكاد يسبّب أيّ مقاومة للجسم الذي يتحرك فيه، لكنه لا يوفّر سوى قوة دفع قليلة أيضاً، فتحتاج المخلوقاتُ الطائرةُ أجنحةً إلى الأسفل لتوفر قوّة رفع إلى أعلى وإلى الخلف لتوفر قوة دفع إلى الأمام



يُبقي الطائر ريشه مسوّى عندما يخفق بجناحيه ليصبح الجسم انسيابياً في الهواء، ثم يحرك الريش حركة دورانية فتكون فراغات يمتلئ بالهواء فتساعد على رفع الطائر

القرش النمري من القروش المفترسة، وهو يستخدم حاسة سمعه القوية لتحديد موقع الفريسة، ومن ثم يعتمد على سرعته الفائقة لينقض عليها. وهو من أسرع القروش إذ يستطيع السباحة بسرعة ٤ كيلومترا في الساعة



للطيور والخفافيش عظامٌ رقيقة خفيفة تقلّل أوزان أجسامها فتقلّل كميةَ الطاقة اللازمة لإبقائها طائرة في الهواء، ومع ذلك فإن على هذه الحيوانات أن تحصل على ضعفي الطاقة المعادلة مقارنةً بالحيوانات غير الطائرة. إن أكبر عضلات الطائر أو الخفّاش هي عضلات الصدر التي تحرك الأجنحة، وتتحكم الخفافيش والحشرات باتجاه حركتها بإمالة أجنحتها، وترفّ الحشرات الدقيقة بأجنحتها ألف مرة في الثانية لتبقى معلقة في الهواء. أما الطيور فإنها تتحكم في طيرانها بنشر ريشها وقبضه، ويعتبر الطنّان أسرعَ الطيور صفقاً بأجنحته حيث يحركها ثمانين مرة في الثانية.



تتنقّل هذه السّعلاة (إنسان الغاب) الصغيرة برشاقة بين أشجار الغابة المطيرة، ممسكةً الأغصان بإحكام بالأصابع الطويلة الليّنة لأطرافها الأربعة



للخنافس أغلفة صُلبة تحمي بها أجنحتها الرقيقة وهي على الأرض، ولا تفرد أجنحتها إلا عندما تطير في الهواء.

الحركة على الأرض

تتحرك الحيوانات البرية الكبيرة بطريقة تلائم البيئة التي تعيش فيها؛ ففي السهوب الواسعة نرى الظباء والغزلان والفهود ذات أرجل طويلة تساعدها على الركض السريع. أما حيوانات الغابات كالأيائل فإنها أقل سرعة في الركض المستقيم لكنها أسرع في الحركة الملتوية بين الأشجار، وبعض الحيوانات -كالسنجاب والكسلان- ماهرة في الحركة على الأشجار ولها مخالب قوية تمسك بها لحاء الشجر، ولبعض قرود أمريكا الجنوبية والوسطى أذنابٌ طويلة تتعلق بها بالأشجار كأنها يد أو رجل. وليست الأطراف الأربعة شرطاً للحركة، فالأفاعي لا أرجل لها، لكنها قادرة على الزحف على الأرض والسباحة في الماء وتسلق الأشجار.

﴿والله خلق كلَّ دابةٍ من ماءٍ فمنهُم من يمشي على بطنه ومنهُم من يمشي على رجلين ومنهُم من يمشي على أربعٍ يخلقُ اللهُ ما يشاءُ﴾

العضلات هي التي تعطي الحيوانات قدرة على الحركة، ففي جسم الغوريلا مثلاً ٦٤٠ عضلة تكوّن ثلاثة أخماس وزن الجسم، وللسمكة السريعة ما بين ثلاث عضلات كبيرة وأربع على كل جانب من جانبي الجسم، وهذه العضلات تكوّن تسعةَ أعشار وزن السمكة وتشد إلى هيكلها العظمي لتحريك الذيل من جهة إلى جهة.



الفهد أسرعُ الحيوانات البرية، فهو يستطيع العدو في مطاردات قصيرة المدى بسرعة تصل إلى ١١٣ كيلومتراً في الساعة. لكن كثيراً من الطيور تزيد سرعتها على ذلك، فيستطيع البازي الجوّال الطيران بسرعة ٣٤٠ كيلومتراً في الساعة

التكيّف

إن بقاء الكائنات حيّةً مرهون بقدرتها على التأقلم والتكيّف مع البيئة المحيطة بها، فإذا عجز الحيوان أو النبات عن ذلك فلن يبقى حياً. ولا بد للتأقلم المناسب أن يشمل ثلاثة مجالات مهمة هي المُناخ (كحرارة الجو ومعدل سقوط المطر)، وتوفر مصادر الغذاء، والقدرة على تجنب الأعداء والهرب من المفترسات.

فتكون الحياة أكثر ما تكون غنى وتنوعاً في البيئات الحارة والرطبة أو المَطيرة، مثل الغابات الاستوائية والشُّعب المرجانية. أما البيئات التي يزداد فيها البرودةُ شدّةً أو الجفافُ حدّةً فإنها تمثل تحدياً صعباً لمكانات الحياة. ومن تكن بعضُ الحيوانات قادرةً على العيش في أكثر الصحاري جفافاً، كالجمل وبعض الضباع من الحيوانات الكبيرة واليربوع والسحالي والعقارب والحشرات من الحيوانات الصغيرة.

يمكن للجمل البقاء أسبوعين بلا ماء ولا طعام، ويستخدم الدهن المختزن في سنامه عند الضرورة، بل يمكن أن يُعالَج هذا الدهن بكيماويات جسم الجمل لإنتاج الماء.



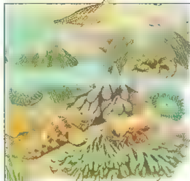
لليربوع الطويل الأذنين قدمان خلفيتان كبيرتان جداً تساعدانه على القفز فوق رمال الصحراء الناعمة، وتساعده أذناه الكبيرتان على السمع جيداً وعلى تصريف حرارة جسمه حتى لا ترتفع درجة حرارته كثيراً

وفي مثل هذه الصحاري الحارة تختبئ الحيوانات الصغيرة من أشعة الشمس المحرقة نهاراً وتظهر في الليل البارد، وقد هيّأها الله بحيث لا تكاد أجسامها تعرق إلا قليلاً ولا تنتج إلا القليل من البول لتحتفظ بالماء الثمين في أجسامها.

ومن حكمة الله في خلق حيوانات الصحراء أنها مهيّأة بحيث تتحرك فوق الرمال بيسر وسهولة، فقدم الجمل ذات خُفّ عريض يقيه الغوص في رمل الصحراء، واليربوع يقفز على قدميه الخلفيتين العريضتين، أما الأفعى ذات الأجراس فإنها تزحف بحركات متكررة تشبه الحرف (Z) فتدفع الرمل جانباً مما يسهل حركتها. وتحفر بعض حيوانات الصحراء حفرة في الأرض تنام فيها طوال فترة الجفاف الشديد، كما تفعل الضفدعة حمّالة الماء



اتقاء خطر الحيوانات المفترسة أمرٌ بالغ الأهمية بالنسبة للحيوانات الصغيرة، وكثيراً ما تسقط الوزعة (أبو بريص) ضحية للحيوانات المفترسة كالجوارح والأفاعي والقرود، لذلك تحاول أن تختفي بهذه البُقع والنقوش المموّهة التي يمكن أن تخفيها وسط الأغصان والأوراق. كما تستطيع الحركة بسرعة كبيرة على جذوع الأشجار باستخدام أصابعها القوية التي تقبض بها على الجذع، ولو أن مفترساً أمسك ذيلها فإنها تقطعه دون أن تتضرر أي ضرر وتفر هاربة



على حيوانات السواحل أن تتحمل حرارة الشمس وصفع الرياح وتدفق الأمواج، بل أيضاً الصقيع والثلج والمطر الشديد بالإضافة إلى تعرضها بالمياه المالحة مرتين في اليوم خلال المد

لعل السواحل هي أكثر البيئات تنوعاً بأحيائها، وأهم ما يميز هذه المواطن هو ارتفاع سطح البحر وانخفاضه مرتين في اليوم بسبب المد والجزر، فبعض الحيوانات (كالسرطان والقريدس والمحار وبعض الديدان) تنشط عندما تغمرها المياه، سواء أكان ذلك ليلاً أم نهاراً، صيفاً أم شتاءً. ولبعض هذه الحيوانات (كالمَحار) أصدافٌ تحميها من الجفاف وقت الجَزْر أو التحطم بسبب ارتطامها بالصخور، أما الأسماك والديدان فإنها تتوارى في الطين أو تختبئ تحت الصخور لتحمي نفسها من الأمواج والرياح

قاع البحر هو أكثر البيئات استقراراً، فالظلام والبرد فيه دائمان ولا يكاد يتعرض للتيارات المائية، والمشكلة الوحيدة في الأعماق البعيدة هي ضغط الماء الشديد، وقد تكيفت أحياء هذه المنطقة (كنجوم البحر وخيار البحر وأسماك الأعماق) لتحتمل هذا الضغط بحيث تموت عند الصعود أو أُخرجت إلى سطح الماء



يحتمل خيار البحر الذي يعيش في أعماق المحيط ضغطاً مائياً يمكن أن يسحق أي حيوان على الأرض

الحيوانات ذات الدم الحار (الطيور والثدييات) فقط تستطيع العيش في المناطق الشديدة البرودة كالمناطق القطبية، ففي مثل هذه البيئات الباردة سوف تتجمد الزواحف والبرمائيات وتعجز عن الحركة، لذلك نرى أن حيوانات مثل ثور المسك والرنة والفُقمة والدب القطبي تملك فراءً سميكاً ليقيها البرد القارس



يغوص الفَظُّ في مياه القطب المتجمدة للحصول على طعامه الذي يتكون بشكل رئيسي من محار القاع وجسمه مغطّى تحت الجلد بطبقة من الدهن قد يصل سمكها إلى ١٥ سنتمتراً، وله أطراف مجدافية تساعده على السباحة في الماء، ويستخدم نابيه الطويلين لالتقاط المحار من بين الصخور وأيضاً يتشبث بالجليد ليسحب جسمه خارج الماء

كما نرى أن بعض الثدييات البحرية القطبية (كالفُقمة والحوت) لا تملك فرواً أبداً، لكن بها طبقة سميكة من الشحم تحت جلدها لتقيها البرد. ولبعض الطيور (كالبطريق) طبقة مشابهة، ولطيور أخرى (كالبومة الثلجية) طبقتان من الريش لا واحدة، فيحبس الهواء بين الطبقتين ليصبح طبقة عازلة تقيها لسعة البرد



فرو الدب القطبي الأبيض يساعده على التخفي وسط الجليد والثلوج

الهجوم

تحصل اللّواحمُ (الحيوانات الآكلةُ اللحوم) على طعامها بمهاجمة الحيوانات الأخرى وافتراسها، ولمّا كانت هذه الطرائدُ مزوّدةً بوسائل للدفاع أو الهرب فلا بد للمفترسات من امتلاك ما تواجه به هذه الوسائل؛ فنجد كثيراً منها قوياً سريعاً في المناورة ذا حواس مرهفة، ولها أسلحة كالأسنان الحادة والمخالب القوية. ويعتمد بعض المفترسات على السرعة للإمساك بالفريسة، والبعض الآخر يترصّد فريسته متخفياً بين الأوراق أو الأعشاب الطويلة



سلاح الحرباء في الصيد هو لسانها اللزج (الصورة العليا). أما السُّرعوف (فرس النبي) فيهاجم بأرجله الأمامية (الصورة السفلى) ويمكث هذان الصيادان على الأغصان بسكون كامل حتى تقترب فريسة فيصيدانها بسرعة خاطفة



المخالب الطويلة الحادة هي أهم سلاح تستخدمه الجوارح، فهي تمسك فريستها بقوة بهذه المخالب وتطير بها إلى مجثمها حيث تثبتها بمخالبها ثم تقطعها بمنقارها قطعاً صغيرة يسهل ابتلاعها

تعتمد البومة على الاقتراب الساكن والانقضاض السريع على فريستها، فريشُها ذو حوافَ ناعمة بحيث لا يُحدث أيَّ صوتٍ خلال الطيران، وهي تستطيع الرؤية بشكل واضح في الليل بعيونها الكبيرة، وتستطيع أيضاً سماع أخفت الأصوات لدرجة أنها تستطيع التعرف على موقع الفأر من صوت أقدامه حين يمشي أو فمه حين يمضغ الطعام في الظلام الدامس

وتستخدم حيواناتٌ عدّةٌ أسلحةً كيماوية بدلاً من الأسلحة الميكانيكية؛ فبعض الأفاعي والعناكب تسمم بعضّتها. والدبابير والعقارب تسمم بسعانها وقد تستخدم هذه المخلوقاتُ سمَّها للدفاع عن النفس أو لتخويف الحيوانات الأخرى، وهي تُصدر تحذيراً قبل الهجوم في أغلب الأحيان، فمثلاً تُحرّك الأفعى ذات الأجراس ذيلها فتصدر صوتاً ويرفع العنكبوت السامّ جسمه ليري الحيوانات الأخرى أنيابه والسبب في هذا التحذير أن هذه الحيوانات لا تملك إلا كمية محدودة من السموم التي تحتاجها في الصيد، فتحاول إضاعتها في أغراض الدفاع بقدر الإمكان



بعض الأفاعي السامة تقتل فريستها بنفثِ السمّ في الجرح من أنيابها. أما الأفاعي العاصرة (كالبايثون الهندي) فإنها تلف نفسها حول ضحيتها التي تتفاوت بين جُرذ وغزال صغير، وكلما زفرت الضحية الهواء في أثناء تنفسها عصرتها الحية حتى تنتهي بخنقها

الدفاع

لا بد للحيوانات العاشبة من الدفاع عن أنفسها ضد المفترسات. وعن القتال هو أحد وسائل الدفاع الحادة، حيث نجد أن الأفيال تقاتل بخراطيمها، وتستخدم الغزلان والأيائل والثيران قرونها القوية لطعن أعدائها، ويمكن لحمار الوحش وبعض الحيوانات الأخرى الرفس بقوة. ومن وسائل الدفاع أيضاً التجمع والعيش في القطعان الكبيرة، فعيون كثيرة وآذان عدة تستطيع أن تدرك الخطر أكثر مما يستطيعه الحيوان المنفرد. وهنا نرى ثيران المسك تتحلق حول صغارها لحمايتها من الذئاب.





تقفز الأسماك الطائرة فوق سطح الماء وتنزلق في الهواء بنشر زعانفها المبسوطة هرباً من مفترسات البحر

الأشواك والسموم

من وسائل الدفاع الفاعلة وجود غلاف قوي للجسم، كما لدى السلحفاة والمحار (السلحفاة البحرية) والمدرَّع والقوقع والحلزون، ومنها وجود الأشواك كما لدى القنفذ والشّيْهَم وسمكة الشّيْهم. وتعتمد حيوانات كثيرة -من الفأر إلى الغزال- على حواسها وسرعة حركتها للهرب من الحيوانات المفترسة.



ولبعض الخنافس والأسماك والفراشات والعث طعم منفر جداً أو لحم سام، فتتجنبه الحيوانات المفترسة لأنها تدرك خطرها من ألوانها البرّاقة الزاهية التي تُعتبر علامات تحذيرية. وبعض الحيوانات ينتفخ ليبدو أكبر من حجمه كما تفعل السمكة النفّاخة والسحالي والعلاجيم (جمع عُلجوم، وهو ضفدع الطين). ومن الحيوانات مَن يستطيع تضليل الحيوانات المفترسة بلونه أو ببعض حركاته ولا سيما بريق عينيه.

السلوك الاجتماعي

تعيش حيوانات كثيرة عيشة بسيطة جداً، فلا تتعدى علاقاتها الاجتماعية تقاربها من أجل التزاوج فقط. لكن لبعض الحيوانات سلوكاً اجتماعياً أكثر تعقيداً؛ فهي ما يكوّن مجموعات ويدخل أفراده في نزاعات للسيطرة على المجموعة، وتمارس هذه المجموعة نشاطات عدة كالتعاون في البحث عن الطعام والمساهمة في العناية بالصغار

لا بد للكائنات الحيّة من التزاوج والإنجاب ليستمر النوع. ويختار الحيوانُ شريكه في التزاوج من خلال أداء طقوس وحركات معقدة، ولا ينتهي التزاوج بسلام دائماً؛ فإناث بعض القوارض -مثلاً- أكبر من ذكورها وأشد ضراوة، وقد تتحول المغازلةُ التي تسبق التزاوج إلى معركة لن يخرج منها الذكر سليماً، وكثيراً ما تأكل أنثى عنكبوت الأرملة السوداء الذكرَ بعد التزاوج

ينجب زوج من طيور القطرس فرخاً واحداً مرة كل عامين، لذلك يحرص كل من الأبوين على التأكد من صلاحية الطرف الآخر لمشاركة الزوجية؛ فيمارسان طقوساً غَزَلية تتضمن فرد جناحيهما ورفع رأسيهما والدوران وحك المناقير وإصدار بعض الأصوات. فإذا أخفق أحد الطائرين في مجاراة هذه الحركات بدقة فقد يدل هذا على أنه ضعيف ولا يصلح للزواج

حياة بعض الحيوانات تقتضي وجود منطقة تسود لها، وقد تكون هذه المنطقة قطعة من الأرض أو الماء يعيش فيها الحيوان ويحتمي دون أن ينافسه أفرادٌ آخرون من نوع نفسه. ويحدد صاحبُ المنطقة حدودَ سيادته برائحته أو برش بوله أو نثر فضلاته حوله، ويحمي الحيوانُ منطقته بالأصوات والصيحات أو ببعض الحركات المعبِّرة من وجهه أو جسمه



لا تكون الإشارات الشكلية واضحةً في الغابات الكثيفة، لذلك تستخدم حيوانات الغابة الأصواتَ للدفاع عن مناطقها وجذب النوع الآخر للتزاوج. القرد النابح يهتف كل صباح بندائه النابحة التي قد يصل مداها إلى مسافة خمسة كيلومترات، وهي أعلى أصوات يصدرها أي عضو في المملكة الحيوانية. وعندما تسمع القرود الأخرى التي تقطن في مناطق مجاورة هذا الصوت تعرف أن المنطقة خاصة لسيطرة



مساعدة الآخرين

الحياة في العراء صراع للبقاء في الحياة، لكن مساعدة الآخرين تزيد الفرصة في الحياة في بعض الأحيان. إنّ بعض المخلوقات تقيم علاقة شراكةٍ مع مخلوقات أخرى من غير نوعها، لكن الطرفين كليهما يستفيدان في النهاية، وهذا ما يسمى «التكافل» فبعض السمك -مثلاً- يقوم بعمليات التنظيف، كسمك الليبروس الصغير الذي يدخل في فم الأسماك الكبيرة فيقتات بفضلات الطعام الموجودة بين أسنانها وفي خياشيمها، فترتاح السمكة الكبيرة من هذه المزعجات ويحصل السمك الصغير على غذائه بسهولة

تعيش الحيتان القاتلة في أسراب، ويتصل أفراد السرب الواحد بعضهم ببعض بالأصوات وبحركات الأجسام وبعض الحركات الأخرى كضرب الماء بالزعانف أو بالذيل. ويطوق أفراد السرب ثم يحيطون بالفريسة التي قد تكون سرباً من الأسماك أو الحيتان، ومن ثَمّ توجه الحيتانُ طرائدها إلى المياه الضحلة حيث يسهل اصطيادها واحدة واحدة. وتقوم هذه الزمرة المتعاونة من المفترسين بمهاجمة الدلافين والفُقمات وحيتان أكبر منها، بل وتطارد الطيور البحرية على سطح الماء

ومن هذا النوع العلاقة التكافلية بين السرطان الناسك وشُقّيق البحر، فالشُّقَّيق يحمي السرطانَ بمجساته اللاسعة وبالمقابل ينقل السرطانُ شُقَّيقَ البحر إلى أماكن جديدة ليصيد فيها، بل إن كل واحد من هذين المخلوقين يمكن أن يأكل بواقي طعام الآخر



الشرقاط (الميركات) حيوان اجتماعي يوجد في جنوب القارة الإفريقية. ويعيش في مجموعات من نحو ثلاثين حيوان يتناوب أفرادها حراسة المجموعة ومراقبة الحيوانات المفترسة

يُصدر الحيوان الذي يعيش في مجموعات أصوات إنذارٍ ويقوم بحركات خاصة عند شعوره بالخطر، وهذه الأصوات والإشارات تُنذِر بقية أفراد المجموعة وبالطريقة ذاتها يرشد أحدُ الأفراد الباقين إلى أي مصدر جيد للطعام يمكن أن يعثر عليه ليشاركوه فيه بل إن بعض الحيوانات يتعاون أفراد عدة منها في أثناء عملية الصيد، ومن هذه المفترسات الجماعية الذئاب والأسود والكلاب الإفريقية البرية

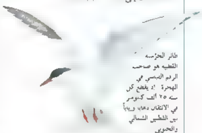
هجرة الحيوان

يذهب بعض الناس في إجازة سنوية إلى مناطق دافئة. وكذلك تفعل بعض الحيوانات، ولكن ليس للاستجمام بل للمحافظة على حياتها. فهي تنطلق في هجرات طويلة في مواسم محددة، لتستقر في منطقة تتوفر فيها المأوى والطعام والشراب ومتطلبات الحياة الأخرى. وعندما تتغير ظروف تلك المنطقة تنتقل منها إلى موقع أفضل تعيش فيه وتتكاثر.

بعضُ الهجرات عشوائيةٌ تماماً كحركة قطعان الجواميس الإفريقية (النُّو) والحُمُر الوحشية في سهوب الإفريقية، فهي تمكث في المنطقة طالما وجدت النبات لتأكله، وعندما ينفد الغذاء تبحث عن مكان آخر حديث العهد بالمطر ووفير بالنباتات الجديدة. ولمثل هذه الحركة شكل تقريبي في كل عام لكن فصلاً جافاً أطول من المعتاد يمكن أن يقود هذه القطعان إلى مسافات بعيدة جداً.



تهاجر الفراشات الملكة من كندا إلى المكسيك لقضاء الشتاء. وهناك تتجمع الآلاف منها معاً في مجموعات تلتصق بجذوع الأشجار، ثم تعود إلى موطنها في الشمال في الربيع. وفي هذه الرحلة تقطع نحو ٦٥٠ كيلومتر



طائر الخرشنة القطبي هو صاحب الرقم القياسي في الهجرة إذ يقطع كل سنة ٢٥ ألف كيلومتر في الانتقال ذهاباً وإياباً بين القطبين الشمالي والجنوبي

أكثر الحيوانات المهاجرة تقوم بهجرتها في وقت محدد من السنة وتتبع الطريق ذاته سنة بعد أخرى. فمثلاً تضيء الشمس لساعات طويلة في أيام الصيف القصير في القطب، وهذا الضوء ودفء الجو يؤديان إلى نمو الكثير من النباتات. ولأن عدد الحيوانات في هذه المناطق قليل فإن الطعام يكون وفيراً، لذلك تهاجر طيورٌ مثل الإوزّ من الجنوب إلى المنطقة القطبية في فصل الربيع حيث تتغذى وتربي صغارها، ثم تعود إلى المناطق المعتدلة في آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية في الخريف قبل قدوم الشتاء ذي الليالي المظلمة الطويلة والبرد القارس.

وبعض الطيور المهاجرة مثل السُّنونو والسَّمامة تقضي الربيع والصيف في المناطق الشمالية ذات المناخ المعتدل حيث تتغذى وتتكاثر، وفي الخريف تهاجر إلى المناطق الاستوائية الدافئة في الجنوب. ومثل هذه الطيور التي تقضي بعض فصول السنة في منطقة وتقيم في منطقة أخرى تسمى القَواطِع.

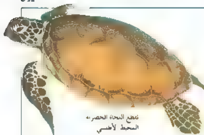
إن الطيور هي أكثر الحيوانات هجرةً لأن قدرتها على الطيران تساعدها على قطع مسافات طويلة بسرعة. وبعض الثدييات تهاجر أيضاً، مثل الكاريبو (أيل الشمال). وفي أستراليا تهاجر قطعان الكنغر وأسراب الطيور لمئات الكيلومترات عبر الصحراء بحثاً عن مناطق يسقط فيها المطر وينبت النبات.

يقل وجود الجراد الصحراوي عندما يصبح الطعام نادراً وفي الظروف الملائمة يتكاثر الجراد بشكل كبير فتزداد أعداده ويتجمع في أسراب كبيرة ويطير بحثاً عن الطعام في الحقول التي تصبح خراباً بعد أن يغزوها الجراد



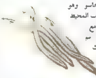
طوّافو المحيطات

تهاجر الحيوانات عبر المحيطات كما تهاجر عبر اليابسة، وبعضها يهاجر جيئة وذهاباً بانتظام خلال الفصول كما تفعل الحيتان الرمادية، وتقطع في رحلتها السنوية عشرين ألف كيلومتر مما يجعلها أطول الثدييات هجرة. أما الرقم القياسي لسلحفاة (السلحفاة البحرية) الخضراء، فبعضها يعيش ويغتذي بالقرب من الساحل الأمريكي الجنوبي ثم تسبح ٢٠٠٠ كيلومتر لتتكاثر في جزيرة أسنسيون في وسط المحيط الأطلسي.



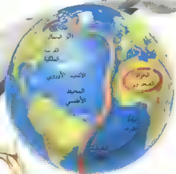
تقطع السلحفاة الخضراء المحيط الأطلسي

وتهاجر أسماك السَّلْمون من أماكن ولادتها في المياه العذبة في أنهار أوروبا وأمريكا الشمالية إلى مياه المحيط المالحة، وتمضي في هذه الهجرة الطويلة ثلاث سنوات تقطع فيها عشرة آلاف كيلومتر، ثم تعود إلى المياه العذبة لتبيض وتحدث فيه سابحة ضد التيار في رحلة بطيئة لعله يموت أكثرها بسببها.



تفقس بيوض الأنقليس في بحر سرغاسو وهو جزء غني بالأعشاب البحرية في غرب المحيط الأطلسي، وتسبح إلى الشرق ببطء مع التيارات قاطعة عشرة آلاف كيلومتر ثم تسبح إلى أنهار أوروبا بعد ثلاث سنوات أو أربع

يمضي الحوتُ الرمادي الصيف القصير في المياه القطبية الشمالية بين شرق آسيا وأمريكا الشمالية حيث يكثر المحار والقريدس والديدان البحرية، ثم يهاجر جنوباً لقضاء فصل الشتاء. وتلد الإناث صغارها في مياه المحيط الهادي قرب الاستوائية الدافئة قرب كوريا في الغرب والمكسيك في الشرق





الكاريبو هو صاحب الرقم القياسي في طول المسافات التي تقطعها الحيوانات البرية خلال هجرتها على اليابسة. فعندما يحل الربيع تترك قطعانه مناطقها الشتوية في الغابات الصنوبرية الكثيفة في كندا وشمال أوروبا وتهاجر شمالاً قاطعة مسافة ١٥٠٠ كيلومتر إلى مناطق الدائرة القطبية الشمالية، حيث يذوب الثلج عن نباتات تنمو بسرعة بوجود ضوء الشمس في نهار الصيف الطويل. ومع اقتراب الخريف تعود القطعان إلى الغابات لقضاء فصل الشتاء بعد أن تكون قد تغذّت جيداً، وتتبع الذئابُ هذه القطعان في بعض مراحل هجرتها لتقتنص الأفراد القطيع التائهة

جسم الإنسان

استأثر الجسمُ البشري بأكبر قدر من الدراسة والاهتمام في العلوم كلها، لكننا ما زلنا نكتشف في كل عام جديداً عن التركيب الدقيق لهذا الجسم العجيب. لقد عرف الناس الحقائق الأساسية عن الجسم منذ العصور القديمة. لكن حين اخترع المجهر منذ نحو ٤٠٠ سنة استطاع الإنسان دراسة الخلايا التي يتكون الجسم البشري من بلايين منها. وفي العصر الحديث استطعنا أن نتعرف على الجينات التي تحمل المعلومات الوراثية والخصائص الفردية لكل واحد من الناس.

الأعضاء والأجهزة

أجزاء الجسم الرئيسية كالدماغ والقلب والرئتين والمعدة تسمّى "الأعضاء". ويشترك عدد من الأعضاء في وظيفة واحدة فنسمّيها "الجهاز". ولكل جهاز وظيفة حيوية للحفاظ على حياة الجسم والمحافظة على سلامته، فمثلاً يتكون **الجهاز الدوري** من القلب والدم والشبكة الضخمة من الأوعية الدموية، وينقل هذا الجهازُ الأكسجين والغذاء إلى كافة خلايا الجسم، كما ينقل الفضلات للتخلص منها.

ويحتوي الجسم البشري على مجموعة من الأجهزة سنراها في الصفحات الآتية.

١ نصف الكرة الدماغية الأيمن
٢ نصف الكرة الدماغية الأيسر
٥ غدة دمعية
٧ محجر العين
٩ طبلة الأذن



٤٠ البنكرياس
٤٣ المعدة
٤٤ الطحال
٤٨ الحالب الأيمن
٤٩ الحالب الأيسر
٥٠ المثانة

٢ العصب الجانبي
الكتف
٣ عضلات منطقة
البطن
٤ المريء
٥ المعدة
٦ [illegible]
٧ [illegible]
٨ [illegible]
٩ العصب الجانبي
تحت الجلد
٢٠ العصب [illegible]
تحت الجلد
السفلي
٢١ العظم الحرقفي
٢٢ العجز
٢٣ الغدة الكظرية
٢٤ [illegible]
٢٥ [illegible]
٢٦ الأعصاب العصب
[illegible]
٢٧ الغدد [illegible]
٢٨ قناة البيض
٢٩ القصبة الهوائية
الرئوية
٣٠ الشريان الرئوي
٣١ الوريد الرئوي
٣٢ القصبات
الشعيبات
الهوائية الرئوية
٣٣ الحجاب الحاجز
٣٤ القلب
٣٥ الأوعية الدموية
الناقلة للقلب

(١) عظمة الترقوة
(٢) القص
(٣) الجزء [illegible]
(٤) الرحم
(٥) عنق الرحم
(٦) المهبل
(٧) الإحليل
(٨) معصرة المقعد
(٩) الأوردة والشرايين
[illegible]
(١٠) الشريان السباتي
(١١) الوريد الوداجي
الداخلي
(١٢) الوريد الوداجي
الخارجي
(١٣) الأوردة والشرايين
الوجه
(١٤) الوريد الطحالي
(١٥) الوريد المعدي
والشريان المعدي
(١٦) الشريان الزندي
(١٧) الوريد الزندي
(١٨) الشريان الكعبري
(١٩) الوريد الكعبري
(٢٠) الأوردة والشرايين
الكف
(٢١) الشريان الحرقفي
(٢٢) الوريد الحرقفي
(٢٣) الشريان الفخذي
(٢٤) الوريد الفخذي
(٢٥) الوريد الصافن
الأكبر

الهضم (١)

يحتاج الجسم إلى طاقة لتشغيل العمليات الكيميائية الحيوية فيه، كما يحتاج إلى المواد اللازمة للنمو وبناء الخلايا، ونحن نحصل على الطاقة والمواد كليهما من الطعام. إن الهضم عملية تشمل تناول الطعام (الأكل) ثم تحليله إلى أجزاء صغيرة يمكن أن تدخل في الدم لتنقلها إلى كافة أنحاء الجسم، ويُطلق على كافة الأجزاء التي تقوم بهذه الوظائف اسم **الجهاز الهضمي**.

الفم هو مدخل الجهاز الهضمي، وفيه يتم مضغ الطعام وتليينه

في داخل الفم

الأسنان تقطّع الطعام وتمضغه لتحوّله إلى كتلة طرية، ويساعد اللُّعاب بترطيب الطعام لتسهيل عملية البلع، ويتذوق اللسانُ الطعامَ للتأكد من أنه ليس فاسدًا، كما يقلبه داخل الفم ليسهل مضغه، وتُحكم الشفتان إغلاق الفم فلا يخرج الطعام أو الشراب خلال المضغ

ضاحكة (الجمع ضواحك)

طاحنة (الجمع طواحن وهي الأرحاء)

الأسنان في الفك العلوي

الأسنان في الفك السفلي

قاطعة (الجمع قواطع)

ناب (المذكر ونون) والجمع أنياب

يحوي فمُ الإنسان البالغ اثنين وثلاثين سناً، منها أربع قواطع في الطرف الأمامي لكل فك، وخلفها على كل جانب ناب واحد ثم ضاحكتان وثلاث طواحن (أرحاء)

الأسنان

في فم الإنسان أربعة أنواع من الأسنان: الأسنان الأمامية (القواطع أو الثنايا) التي تقطع الطعام، وهي حادة كالمقص، والأنياب، وهي أطول قليلاً ووظيفتها تمزيق الطعام الصُّلب، والضواحك والطواحن (الأضراس) في مؤخرة الفم، وهي تطحن الطعام وتهرسه. ولكل سن جذر طويل يثبتها (السن كلمة مؤنثة) بقوة في عظم الفك ويمتد صفها فوق اللثة (اللثة مفتوحة ولا شدّة في هذه الكلمة) والميناء الأبيض الذي يغطي تاج السن هو أقسى وأصلب مادة في جسم الإنسان

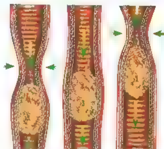
داخل السن

ميناء السن

عاج السن

أوعية دموية وعصب

ويساعد في عملية الهضم عضوان آخران كبيران هما البنكرياس والكبد. فأما البنكرياس فمكانه خلف المعدة إلى الجهة اليسرى ويُنتج عُصارة هاضمة قوية تمرّ عبر القناة البنكرياسية إلى المعي الدقيق (وهو مفرد الأمعاء، ولا يكون في بدن الإنسان الواحد إلا معًى واحدٌ؛ في حديث النبي ﷺ: «المؤمن يأكل في معًى واحد والكافر يأكل في سبعة أمعاء»). وأما الكَبد فهو أمام المعدة من اليمين، ويُنتج عُصارة هضمية تسمى الصفراء فتخزن في المرارة ثم تنتقل إلى المعي الدقيق فتساعد في هضم المواد الدهنية.

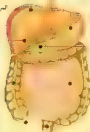

يُدفع الطعام عبر المريء ومن المعدة وعبر المعي بحركة قابضة (عاصرة) متموجة

المريء والمعدة

حين يبتلع الطعام يمر من خلال المريء الذي يدفعه في حركات ضاغطة متموّجة، حتى يصل إلى المعدة (والمعدة بعد تصبح تصاً) والمعدة كيس عضلي قابل للتمدد بحيث يسع نحو ثلاثة لترات من الطعام والشراب، وفيه يُخضخض الطعامُ بقوة وتُمزج بعصارات هاضمة فتُهضم ويُفتّت إلى جُزيئات بالغة الصغر إلى وجبة موسعة ستمكث في المعدة مدة تتراوح بين ثلاث ساعات وست حتى تُهضَم، وإذا كان الطعام فاسداً فإن عضلات المريء تنقبض بطريقة عكسية فتدفع الطعام خارجاً، وهذه العملية تُدعَى «التقيؤ».

أهم أجزاء الجهاز الهضمي

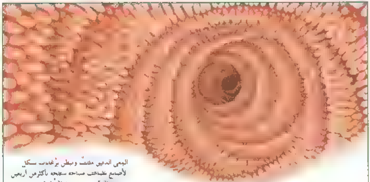








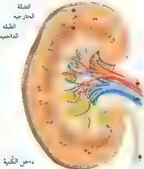
تتمدد المعدة عندما تمتلئ بالطعام، ثم يهضم الطعام بعمليات فيزيائية وكيميائية؛ فتنقبض عضلات جدارها وتتمدد لضغط الطعام وهرسه، وتفرز بطاناتها عُصارات هاضمة قوية مكونة من حماض وإنزيمات. تختلط هذه العصارات مع الطعام وتذيبه كيماوياً، وينتج من هذه العمليات كلها مادة شبه سائلة تنتقل ببطء إلى المعي الدقيق



المعى الدقيق مبطّن ومغطّى بزُغابات شكلها كالأصابع تضاعف مساحة سطحه بأكثر من أربعين ضعفاً مقارنةً بمعى مبسّط لا زُغابات فيه

الهضم (٢)

يبلغ طول الجهاز الهضمي كله من الفم إلى المستقيم نحو تسعة أمتار، والمعى الدقيق يصنع وحده ثلثي هذا الطول حيث يتكوّم ملتفاً على نفسه في أسفل البطن. وتساعد العُصارات الهضمية التي تفرزها جدران المعى الدقيق في إكمال عملية الهضم، ونتيجة لذلك يتحلّل الغذاء إلى جُزيئات شديدة الصِّغر تستطيع المرور عبر جدران المعى الدقيق إلى الدم الذي ينقلها إلى الكبد. وللكبد وظيفة حيوية حيث يعالج هذا الغذاء فيصنع منه موادَّ كيماوية جديدة ويخزنها إلى حين يحتاجها الجسم. أما المواد التي لا نحتاج إليها فعليه أن يُرسلها إلى الكُليتين، ومثلها أي مواد ضارة قد توجد في الدم.



الكُليتان

يتدفق الدم على الكليتين بكميات كبيرة باستمرار، بمعدل يزيد على لتر في الدقيقة، فيمر عبر أكثر من مليون من المصافي المجهرية (نُفْرونات) المكدسة على الجدار الخارجي لكل كُلية، وهذه المصافي تخلّص الدمَ من الفضلات والمواد الضارّة والماء الزائد وتمرّرها إلى الجزء الداخلي من الكلية حيث يمكن إعادة امتصاص بعض الماء إذا احتاجه الجسم، ولا يبقى أخيراً إلا السائل الذي يُسمّى البول، فينتقل عبر أنبوب يسمى **الحالب** إلى كيس مَرِن في أسفل البطن يسمى **المثانة**، وتحتفظ المثانة بالبول حتى إخراجه من الجسم بالتبوّل.



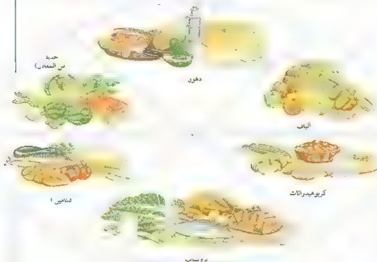
تحتوي كل زغابة في جدار المعى الدقيق على شبكة من الشعيرات الدموية المجهرية، وتمر جُزيئات الغذاء عبر جدار الزغابة (وتسمى الظِّهارة) إلى الدم الجاري في هذه الشعيرات

الغذاء

يحتاج الجسم إلى مجموعة متنوعة من المواد الغذائية لكي يبقى معافىً صحيحاً، ويحتوي الطعام ستة أنواع من المغذيات هي البروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات والمعادن والألياف. وتوجد في الأطعمة المختلفة نسب مختلفة من هذه المواد؛ فمثلاً يوجد البروتين في اللحوم والدواجن والأسماك والحليب والبيض والحبوب، وتساعد البروتينات في بناء عضلات الجسم وبنية أنسجته والمحافظة عليها، لذلك فهي ضرورية جداً للنمو.

الفيتامينات والمعادن

يحتاج الجسمُ إلى عدد كبير من المعادن والفيتامينات (التي تُسمى بالحروف الأبجدية، كفيتامين أ وفيتامين ج) ليحافظ على صحته، لكنه يحتاجها بكميات قليلة جداً ويسبب نقص الفيتامينات في الأمراض، فمثلاً يؤدي نقص الفيتامين أ (الموجود في البندورة والجزر والكبد والسمك) إلى ضعف في الإبصار. أما المعادن فتشمل الكالسيوم والحديد وغيرهما، الموجود الحديد مثلاً في اللحوم والخضار والمكسرات، ويحتاج الجسم إليه لسلامة الدم فيسبب نقصُه فقر الدم (الأنيميا).



وتوجد الدهون في اللحوم ومشتقات الألبان والحلوى وفي بعض الثمار والخضار الزيتية كالزيتون والأفوكادو وبزور عباد الشمس، ويحتاج الجسم إلى كمية قليلة من الدهون لبناء جدران الخلايا وأيضاً من أجل سلامة الأعصاب. أما الكربوهيدرات كالنشويات والسكّريات فإنها توجد في الخبز والبطاطا والمعكرونة والأرز وسائر الحبوب، وهي المصدر الأساسي للطاقة التي يحتاجها الجسم للحركة ولكل العمليات الحيوية (كالهضم والتنفس).

الألياف

توجد الألياف في الأطعمة النباتية فقط، ولا سيما في الخبز والمعكرونة والمعجّنات المصنوعة من القمح غير المقشور، وأيضاً في كثير من الخضار والفواكه. ولا يستطيع الجسم هضمَ الألياف أو امتصاصها في الواقع لكنها تساعد الجهاز الهضمي على عمله بطريقة جيدة وتمنحه الطاقة، وحين تُضاف إلى الغذاء يزدادُ حجمُه ويسهل عصره وهضمه على المعدة والأمعاء الدقيقة والغليظة.

التنفس

يحتاج الجسم إلى الأكسجين بشكل منتظم ليبقى حياً ويكوّن الأكسجينُ نحو خمس الهواء المحيط بنا، وهو ضروري للعمليات الكيماوية التي تتم داخل خلايا الجسم لاستخلاص الطاقة من الغذاء. وعملية التنفس تُدخل الهواء إلى الجسم حيث يُمتص الأكسجين.

شُرَيْن
شريان صغير

شعيبة
هوائية

حويصلة
هوائية

وُرَيْد
وريد صغير

تجتمع الحويصلات الهوائية في كومة على طرف الشعيبة كما تكوّن حبات العنب في العنقود، وتحيط بكل حويصلة شبكة من الشعيرات الدموية. فيتدفق الدم القاتم الفقير بالأكسجين حول هذه الحويصلات فيأخذ منها الأكسجين ويعود أحمر قانياً غنياً بالأكسجين

دم غني
بالأكسجين

دم فقير
بالأكسجين

التجويف
الأنفي

الشعب الهوائية

الحلقوم
(البلعوم الأنفي)

الشعيبات الهوائية

الرغامى

كل شُعيبة بكيس مجهري تُسمّى حُويصلة هوائية، وفي كل رئة نحو ٣٠٠ مليون من هذه الحُويصلات، وهي التي تمنح الرئة قوامها الإسفنجي.

وبالإضافة إلى الهواء الذي تستنشقه الرئتان تمد الدم الفقير بالأكسجين بواسطة الشرايين الرئوية التي تتشعب حتى تكون شبكة من الأنابيب الشعرية الدقيقة تحيط بالحويصلات الهوائية، وينتقل الأكسجين من الهواء المحبوس في الحُويصلات عبر أغشيتها الرقيقة إلى الدم في هذه الأنابيب الشعرية فيعود الدم الغني بالأكسجين إلى القلب عبر الأوردة الرئوية.

تملأ الرئتان معظم التجويف الصدري كله. ويمر الهواء إليهما عبر الرُّغامى (القصبة الهوائية) التي تنقسم في نهايتها إلى قصبتين تصل كل منهما إلى إحدى الرئتين

الجهاز التنفسي

يسحب الجهازُ التنفسي الهواءَ النقي إلى الجسم حيث يُستخلص منه الأكسجين الحيوي الذي يذهب إلى الدم، ثم يطردُ الهواء المستخدم خارجاً. الرئتان هما أهم أعضاء هذا الجهاز، ففيهما يُمتص الأكسجين، حيث تنقبض عضلاتُ التنفس وهي الحجاب الحاجز والعضلات الوربية (ما بين الأضلاع) فتتمدد الرئتان ويكبر حجمهما ويندفع الهواء إلى داخلهما عبر الفم والأنف مروراً بالبلعوم ثم الرُّغامى (القصبة الهوائية) وصولاً إلى الرئتين، وهذا كله يُسمّى الشّهيق. وتحتوي الرئتان على شبكة كبيرة من الأنابيب الدقيقة تسمى الشعب الهوائية التي تتفرع حتى تنتهي بشُعيبات أدق من الشعرة وتنتهي

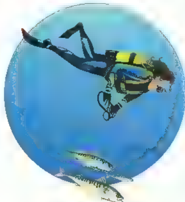
الشهيق: ينبسط الحجاب
الحاجز فتتوسع الأضلاع

الزفير: يتقوس الحجاب
الحاجز فتنقبض الأضلاع

معدل التنفس

حينما ينتقل الأكسجين من الحُوَيصلات الهوائية إلى الدم في الأنابيب الشَّعْرية ينتقل ثاني أكسيد الكربون في الاتجاه المعاكس، من الدم إلى الهواء، ثم يُدفَع خارج الرئة عندما ترتخي عضلات التنفس وتعود الرئتان إلى حجمهما الطبيعي، وهذه العملية تُسمَّى الزَّفير

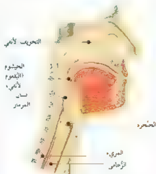
في حالة الراحة يتنفس الإنسان البالغ نحو ١٢ مرة شهيقاً وزفيراً في الدقيقة الواحدة، ويدخل جسمَه في كل شهيق نحوُ نصف لتر من الهواء. لكن معدل التنفس سيرتفع إلى ٦٠ مرة في الدقيقة بعد بذل مجهود بدني كالركض، ويزداد حجم الهواء الداخل في كل شهيق إلى لترين، وذلك للحصول على أكسجين أكثر من أجل العضلات المجهَدة.



لا يستطيع الإنسان أن يتنفس في الماء مثل الأسماك، لذلك يحمل الغوّاصون أسطوانات مملوءة بالهواء، ويكون هذا الهواء مضغوطاً جداً فيملأ الكثير منه الفراغ الصغير

وقاية الرئتين

الرئتان هشّتان ويمكن أن تتلفا بسهولة؛ لذلك توجد شعيرات في داخل الأنف تصفية الهواء الداخل من ذرات الغبار والجزيئات الضارة الأخرى، وما يصل أي قدر أو غبار في ممرور السوف يعلق في البطانة المُخاطية اللزجة للمجاري التنفسية (القصبة والشُّعيبات الهوائية). أما الممرات الهوائية الأدق التي تتشعب من الشعيبات فعلى سطوحها الداخلية

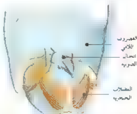


توجد الحَنجرة في الجزء العلوي من الرُّغامَى (القصبة الهوائية)

طبقة من الشُّعَيرات المجهرية (الأهداب) تدفع المواد الضارة إلى الحلق حيث يمكن ابتلاعها

الكلام

يحمل الهواءُ الخارجُ من الرئتين غاز ثاني أكسيد الكربون إلى خارج الجسم، لكنه يؤدي وظيفة أخرى غير ذلك الكلام في أعلى الرُّغامى (القصبة الهوائية) توجد **الحَنْجَرة**، وهي صندوق مكوَّن من مادة غضروفية، ويتكوَّن الصوت في فرع الحنجرة المسمى **المِزمار** بواسطة الحبال الصوتية، وهي تمتد من النسيج المرن على جانبي المزمار، وبواسطة عضلات صغيرة في الحبال الصوتية يحدث المزمار، فإذا شدّت هذه العضلاتُ الحبالَ الصوتية فإنها تضيق الفتحة بينها، فيندفع الهواء في المزمار منشئاً اهتزاز الحبال وتذبذبها فينشأ الصوت، وهذه الأصوات تتحول إلى كلام واضح بواسطة حركات الفم والوجنتين والأسنان والشفتين واللسان



القلب

عضلات الجسم وأنسجته كي تحتاج إلى إمداد مستمر بالأكسجين والغذاء، وهذه هي الوظيفة التي تتقدم جهاز الدورة الدموية. القلبُ هو مركز هذا الجهاز، ويقوم بضخ الدم إلى كافة أجزاء الجسم، وهو عضو قوي جداً في حجم قبضة اليد يتكون كله من العضلات، وينبض أكثر من بليوني مرة خلال فترة حياة إنسان عادي فيضخ نحو ٣٤٠ لتراً من الدم كل ساعة؛ أو ما يكفي لملء خزان الوقود في السيارة في سبع دقائق.

ينتقل الدمُ الغني بالأكسجين من الرئتين إلى القلب عبر الأوردة الرئوية، كما ينقل الأوردةُ إلى القلب الدم الفقير بالأكسجين من العضلات والأنسجة. ومن ثم يضخ القلبُ الدم الفقير بالأكسجين إلى الرئتين والدم الغني بالأكسجين إلى سائر الجسم؛ وهو يضخ هذا الدمَ بقوة ضغط شديدة ليصل إلى الرأس في الأعلى مقاوماً قوة الجاذبية وإلى كافة أجزاء الجسم الأخرى.

إننا لو استعملنا حنفية كهربائية عشر ساعات بلا توقف لتعطلت وأصابها تلفٌ لا يُرجى صلاحُه، فسبحان الله العظيم الذي خلق هذا القلب ليحقق ثلاثين ألف يوم لا يرتاح فيها يوماً ولا ساعة ولا بعض ساعة.

اتجاه حركة الدم الفقير بالأكسجين

اتجاه حركة الدم الغني بالأكسجين

الوريد الأجوف

الأبهر (الوتين)

الشريان الرئوي

الأذين الأيسر

الأذين الأيمن

البطين الأيمن

البطين الأيسر

الوريد الرئوي

في القلب أربع حجيرات هي البُطينان الأيمن والأيسر والأذينان الأيمن والأيسر. وقد خلق الله فيه صمامات تُقفل لتمنع الدم من الخروج بعد دخوله إلى كل حجيرة (وهذه هي أصوات ضربات القلب التي يُمكن سماعها في الصدر). يصل الدم إلى القلب من الرئتين عبر الأوردة الرئوية (اللون الأحمر في الصورة السفلى) ومن باقي أجزاء الجسم عبر الوريد الأجوف (اللون الأزرق)، ثم ينقبض القلبُ فيدفع الدم إلى الخارج فيذهب جزء منه إلى الرئتين عبر الشرايين الرئوية، والباقي إلى سائر أجزاء الجسم عبر الأبهر (الوتين).



تنقل الشرايين (ذات اللون الأحمر في الرسم) الدم من القلب إلى سائر الجسم بينما تعيده الأوردةُ (ذات اللون الأزرق) بالاتجاه المعاكس. وتنتشر الأوردة والشرايين على جانبي الجسم، لكنها رُسمت هنا بهذا الشكل للتوضيح فقط

الوريد الأجوف

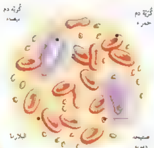
القلب

الأبهر الوتين

الدم

عندما يصبح القلبُ الدم يذهب إلى الرئتين فيحمل الأكسجين ثم إلى الكبد فيحمل الغذاء، ومن ثم يوزع هذه الحمولة على أجزاء الجسم كلها. ويخلص الدمُ الجسمَ من الفضلات أيضاً، كما يساعد في تخفيض حرارة الجسم إذا ارتفعت فوق المستوى الطبيعي، وإذا ما أُصيب الجلد بجرح فإن الدم يتجلّط (يجمُدُ) فيحمي الجسم من غزو الجراثيم والفيروسات.

حين تنظر إلى الشرايين والأوردة في الجسم تبدو وكأنها شبكة من طرق المواصلات، فالأنابيب الرئيسة تنقل الدم من القلب إلى الرأس والأطراف (اليدين والرجلين)، والأنابيب الفرعية (الشعرية أو الدقيقة) تصل إلى كل خلية من خلايا الجسم



يبدو الدم تحت مجهر قوي مكوّناً من عدد من الخلايا المتنوعة، وتحتوي قطرةُ دمٍ لا يتجاوز حجمُها رأس الدبوس نحو خمسة ملايين من الكُريات الحمر



شريان



وريد

الشرايين سميكةٌ جدرانها من الأوردة وتتكون من عدة طبقات من العضلات لتحمل الضغط الناتج عن نبض القلب

يتكون الدم من ملايين الخلايا الدقيقة التي تسبح في سائل أصفر يسمى «البلازما» فمن هذه الخلايا كُريات الدم الحمراء التي تحمل الأكسجين، وكُريات الدم البيضاء التي تقاوم العدوى حيث تهاجم الجراثيم والفيروسات، والصُفيحات التي تجعل الدم يتجلط عندما يُجرح أحد الأوعية الدموية فتقفل الجرح. ثمة أنواعٌ عدة من كُريات الدم البيضاء تعمل معاً لوقايتك من الأمراض، فتتعرف الخلايا التائية (T cells) أولاً على الجراثيم والفيروسات الغريبة، ثم تحفز الخلايا البائية (B cells) وتشجعها على أن تنتج بروتيناً قاتلاً يسمى «الأجسام المضادة» يقضي عليها

العضلات

في الجسم نحو ٦٤٠ عضلة تكوّن نحو خُمْس وزن الجسم، وأكثرها متصل بأجزاء الهيكل العظمي وتمارس على العظام قوة سحب لتجعل الجسم يتحرك وتوجد العضلات في كل أجزاء الجسم في طبقتين، العضلات السطحية تحت الجلد مباشرة، وتحتها العضلات الداخلية بالقرب من العظام

الهيكل العظمي

في الجسم ٢٠٦ عظمات تكوّن الهيكل القوي المرن الذي يحمل الجسم كله وتعمل أجزاء الهيكل العظمي المختلفة بطرق متنوعة، فالجمجمة قبة عظمية تحفظ الدماغ، وفقرات العمود الفقري تمنح الجسم القدرة على الانتصاب، وتعمل عظام الأطراف الطويلة عمل الروافع التي تساعد على الحركة.



أسماء العضلات

الجبهي
٢ الماضغ
٣ القصي الترقوي الخشائي
٤ عضلة الفم
٥ الثني الترقوية
٦ المنحرفة
٧ المائلة
٨ الخياطة
٩ المستقيمة الفخذية
١٠ المنحرفة المربعة
١٢ المستقيمة البطنية
الجانبي
المستقيمة الفخذية
٧ الإلية
٨ الأخمصية
١١ الساق
٢ الطويلة
٣ باسطات أصابع القدم
٢٢ الأمامي

أسماء العظام

أ الجمجمة
الفك السفلي
ج عظم القص
د الأضلاع
هـ العضد
و لوح الكتف
العضد
ح الكعبرة
ط الزند
ي الرسغ
ك مشط اليد
السلاميات
ل العمود الفقري
م الحوض
العصعص
س الحرقفة
ع الفخذ
ف الرضفة
ص الشظية
ق الظنبوب
ر رسغ القدم
ش مشط القدم
سلاميات القدم

الجمجمة

الفقرات الرقبية العنقية

عظم الكتف

الفقرات الصدرية اثنتا عشرة

الأضلاع اثنا عشر زوجا

الفقرات القطنية الخمس

عظم العجز

عظم الفخذ

القدم

العضلة الدالية

العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية

العضلة الألية الكبرى

العضلة الأخمصية

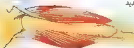
العضلات

العضلات هي المسؤولة عن كل حركات الجسم والعضلة تختلف عن سائر أجزاء الجسم البشري بقدرتها على التقلص، وأكثر العضلات مخصّصة طويلة، وتتصل من أطرافها بأوتار ترتبط بالعظام بقوة شديدة. عندما تتقلص العضلة تقصر فتجذب العظم المتصل بها وتتسبب في الحركة.

أكبر عضلة في الجسم هي العضلة الأليوية العظمى في الرِّدْف (العَجُز)، وعند المشي تشدّ عظمة الفخذ إلى الخلف. أما أصغر عضلات الجسم فهي العضلة الرِّكابيّة في داخل الأذن، وهي في سماكة الخيط ولا يزيد طولها على بضعة مليمترات، ووظيفتها شدّ عظمة الرِّكاب الدقيقة في الأذن لتمنع الأصوات العالية جداً من إتلاف الأذن الداخلية الرقيقة.



تستطيع العضلة سحب العظم فقط ولا تستطيع دفعه، لذلك نجد أن أكثر العضلات توجد في أزواج متعاكسة، كما هو الحال في العضلة ذات الرأسين والعضلة الثلاثية الرؤوس في العضد، حيث تتقلص ذات الرأسين لتسحب اليد مثنيّةً عند الكوع، ثم تتقلص ثلاثية الرؤوس فتبسط العضد فتنبسط اليد من جديد

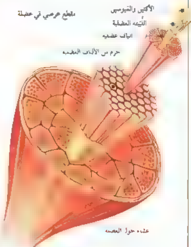


تتكون العضلة من حزم من الألياف العضلية. وكلٌّ من هذه الألياف مكوّنٌ أيضاً من حُزم من الألياف الأدق (اللُّييفات)

كيف تعمل العضلات

تتصل كل عضلة من عضلات الجسم بالدماغ بواسطة الأعصاب. وتتكون العضلة نفسها من حُزم من الألياف العضلية الدقيقة، وهذه الألياف تتكون بدورها من حزم من اللُّييفات المجهرية الأدق حجماً، واللُّييفات تتكون بدورها من حُزم من البروتينات العضلية: الأكتين والميوسين فتسمح بالانزلاق العظيم

عندما ترغب في تقليص عضلة ما يرسل دماغُك إشارةً إلى العضلة بواسطة الأعصاب، وهذه الإشارة تدفع بروتيني الميوسين والأكتين إلى الحركة مسافةً لا تزيد على جزء من المليمتر، لكن هذه المسافة تتضاعف حتى تنتقل إلى آلاف اللُّييفات ثم إلى مئات الألياف العضلية فتتحرك العضلة، ويمكن لمعظم العضلات أن تتقلص إلى نحو ثلثي طولها الأصلي



عمل العضلات

عندما تطرف عينك تحرك عضلة واحدة هي عضلة العين الدُّوَيْرِيَّة، وهي عضلة لها شكل الدائرة توجد داخل الجفن. وهذه العضلة ليست مربوطة بأي عظم بل بعضلات غيرها وبنسيج طري، وعندما تتقلص يتحرك طرفا الدائرة فينغلق الفتحة بينهما. وتعمل عضلة الشفتين، عضلة الفم الدُّوَيْرِيَّة، بطريقة ذاتها. إن عضلات أخرى عدة في الوجه لا ترتبط بالعظام بل ترتبط إحداها بالأخرى، وهذا ما يجعلنا قادرين على القيام بتعبيرات مختلفة بوجوهنا.

لكن أكثر العضلات متصلة بعظام، ونادراً ما تعمل عضلةٌ منفردةً، بل تعمل العضلاتُ في أزواج أو في مجموعات لتحرّك العظمَ حركة دقيقة. وقد يصل عدد العضلات المرتبطة بعظمة واحدة إلى عشرين عضلة أو ثلاثين، كلٌّ منها متصلة بمكان معين وتسحب في اتجاه محدد، فإذا ركبنا هذه العضلات في مجموعات مختلفة فسوف نحصل على حركات متباينة للعظام، من قبض وبسط ولَيٍّ وتدوير وغير ذلك.

ويحتوي الجسم على أنواع مختلفة من العضلات في داخل القلب وفي جدران الأعضاء الداخلية كالأمعاء والمثانة.

عندما تضرب كرة التنس تتحرك في جسمك أكثر من مئة عضلة في الكتف والذراع والمعصم واليد، كما تتحرك أيضاً عضلات أخرى في سائر الجسم، فالذراع الآخر يتحرك ليحفظ توازنك، ويبرز نصف الجسم الأعلى إلى الأمام ليعطي الضربة قوة إضافية، وتنتصب القدمان على رؤوس أصابعهما وتتحرك إحدى الساقين إلى الأمام. ومع انتهاء الضربة تكون قد حركت عضلات جسمك كلها تقريباً.

الجلد

الجلد هو الغلاف الخارجي للجسم البشري، وهو رداء مرن يحمي الجسم من الصدمات ويقيه الجراثيمَ والأوساخ، ويُبقي أجزاء الجسم الداخلية رطبة ويقيها أشعةَ الشمس الضارة. وتبلغ سماكة الجلد في أسمك مواضعه، في باطن القدم، نحو خمسة مليمترات، ونحو نصف مليمتر في أرق مواضعه، على جفن العين.

والجلد هو الذي يمنحنا القدرة على الإحساس؛ حيث تحسُّ ملايينُ النهايات العصبية تحت سطحه مباشرة باللمس والضغط والحرارة والبرودة والألم. وينمو الشعر في الجلد من بُصَيلات الشعر، فنجد على الرأس نحو ١٢٠ ألف شعرة كبيرة ونحو أربعة ملايين شعرة صغيرة على سائر الجسم. ويساعد الجلد على إبقاء الجسم بارداً في الأجواء الحارة بواسطة إفراز العرق وزيادة كمية الدم التي تتدفق في الجلد.

الأدمة

نهايات الأعصاب

أوعية دموية

البَشَرة

غدة عرقية

طبقة دهنية

بُصَيلة شعر

غدة دهنية

هذا مقطع عرضي للجلد مكبّر جداً. وللجلد طبقتان، البَشَرة في الأعلى والأَدَمَة في الأسفل. وتجدد البَشَرةُ خلاياها باستمرار وتسقط الخلايا الميتة من سطحها الخارجي. أما الأدمة السميكة ففيها الأعصاب والأوعية الدموية والغُدَد العَرَقِيّة وبُصَيلات الشعر.

العظام والمفاصل

كل عظمة من عظام الهيكل العظمي للبالغ وعددها ٢٠٦ عظمات توفر دعامة داخلية للجزء من الجسم الذي تقع فيه، وبفضل ربطها بالعضلات تمنحه القدرة على الانقباض وتحريك الجسم. إنك ترى العظام في المتحف هشة وجافة ومتحجرة، لكن العظام مفعمة بالحياة في داخل الجسم؛ فهي ليست جافة إذ يكوّن الماء نحو خُمُس وزنها، وليست متحجرة بل إن فيها مرونة وقدرة قليلة على التقوّس لأنها تحتوي على ألياف من مادة مرنة تسمى الكُلاجين. كما أنها قوية جداً لأنها تحتوي على بلورات معدنية صلبة كفوسفات الكالسيوم. وكسائر أجزاء الجسم فإن العظمة غنيةٌ بالأعصاب والأوردة الدموية.

وأكثر العظام مجوّفة، وتملأ تجويفَها مادةً ذات قوام طري هُلامي تسمى «نُخاع العظم»، وهذا النخاع هو الذي يكوّن خلايا الدم الحمراء والبيضاء بمعدل مليوني خلية في الثانية الواحدة لتعويض ما يتلف ويموت من هذه الخلايا.

مفصل كروي حلقي

مفصل محوري

مفصل بردوي

مفصل كروي

أنواع المفاصل

تتصل العظام معاً بواسطة المفاصل، وفي بعض الحالات تتصل العظام بمفاصل تتصف بأنها ثابتة فلا يمكن أن تتحرك أي حركة، كما هو الحال في عظام الوجه الصغيرة؛ وفي هذه الحالة تُسمّى المفاصلُ **مفاصلَ ثابتة**. أما النوع الآخر من المفاصل فهو النوع الذي يسمح للعظام المتصلة بالحركة. ويحتوي الجسم على أنواع عدة من **المفاصل المتحركة** بحسب أشكال أطراف العظام المتصلة بها وطريقة اتصالها معاً، وهي تشبه إلى حد ما المفاصل الميكانيكية التي توفر حركات معينة في الآلات؛ فمثلاً مفصل الركبة يسمح بالحركة إلى الأمام وإلى الخلف فقط، بينما نجد أن مفصل الفخذ من النوع الكروي الحلقي الذي يسمح بالحركة في كافة الاتجاهات.

طرف العظم الكروي

عظم إسفنجي

عظم أصم

نخاع العظم

جسم العظم

بعض العظام طويل رفيع كما هو الحال في عظمة الفخذ التي تراها هنا. ويلائم رأسها العلوي الكروي التجويف الكروي في عظم الحوض، وينتهي طرفها السفلي في مفصل الركبة. يمتد بين طرفي العظمة جسمُها الأنبوبي، ويغطيه طبقةٌ العظم الأصم الصلبة ذات الكثافة العالية، وتحتها طبقة العظم الإسفنجي الأقل كثافة، وفي داخل تجويف العظم مادة هلامية اسمها النخاع العظمي

مفصل الركبة

عظم الفخذ

الرضفة

غضروف

رباط

الظنبوب

الشظية



داخل المَفْصِل

تغطي أطراف العظم في المفصل المتحرك مادةٌ ناعمة مرنة سهلة الانزلاق تسمى **الغضروف**، وتحمي الغضاريفُ أطراف العظام من التآكل في أثناء الاحتكاك، إذ تنزلق السطوح الغضروفية بعضها فوق بعض بلا أي احتكاك تقريباً. وفي نهايات العظام توجد أكياسٌ صغيرة تفرز مادة مزيّتة تزيّت المفاصلَ كما يفعل الزيت في الآلات الميكانيكية. وتتصل العظمتان معاً بأربطة حول أطرافهما، وهي أربطة تمنع العظمتين من التباعد وتمنع المفصل من الالتواء أكثر من اللازم.

بسيط — معرور — مركب — ساحق

الكسور

العظام قوية جداً، لكنها قد تفشل في بعض الأحيان في تحمل الضغط الواقع عليها ولا سيما في أثناء الحوادث، وعندئذ قد تُصاب العظمة بشَعر أو بكسر، وقد يكون الكسر مركَّباً فيخرج طرف العظم من الجلد، وقد ينفصل جزء من العظمة فيكون كسراً ساحقاً، وقد تنحشر شظيتا العظم المكسر بعضها في بعض فيكون كسراً معروراً.



يتكون عظم الظهر أو العمود الفقري (الفقاري) من ٢٦ عظمة منفصلة تسمى الفقرات (أو الفقارات، والواحدة فقارة أو فقرة أو فقرة). وتتصل كل فقرة بالتي فوقها والتي تحتها بمفصل بسيط الشكل الحركة ما عدا الجزء العلوي حيث توجد مفاصل متخصصة مرتبطة بالجمجمة تسمح للرأس بالحركة في الاتجاهات المختلفة. ويوجد بين كل فقرتين حلقة غضروفية تسمى "القرص بين الفقاري" توفر بطانة طرية تسمح للفقرات بالالتفاف والانحناء قليلاً.

توجد في منطقة الحوض مفاصل ثابتة وأخرى متحركة. إن عظمة الحوض تبدو مكونة في حقيقة الأمر من ست عظمات متصلة معاً بإحكام ومتصلة بعظم العجز في نهاية العمود الفقري. ويحتوي المفصل العاني في الأمام على غضروف بين العظام مما يجعله قابلاً للانحناء اليسير. أما المفصلان الكُرويان في طرفَي الحوض فيسمحان للأرجل بحركة حرة متنوعة.

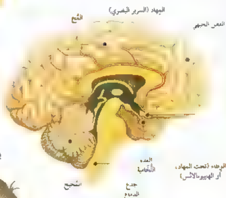


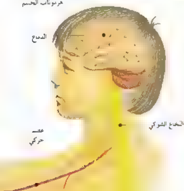
الدماغ

في الدماغ تتولّد كلُّ الأفكار والخواطر والأحاسيس والمشاعر والرغبات والأمنيات. ويملأ الدماغ النصف الأعلى من الرأس تحميه عظامُ الجمجمة القوية التي تشبه القبّة، ويشبه شكلُه كتلةً من الهُلام الوردي المُنثني، وبه نحو خمسين ألف مليون خلية عصبية (عصبون) تتصل كل واحدة منها بآلاف الخلايا الأخرى لتصنع شبكة عظيمة، وعبر هذه الشبكة تندفع إشارات كهربائية دماغية خافتة تحمل أفكارنا وذكرياتنا. ويستقبل الدماغ إشارات عصبية من كل أجزاء الجسم ويرسل إشارات إلى العضلات.



يبلغ حجم المخ أربعة أخماس حجم الدماغ، ويبلغ سماكة طبقته الخارجية نحو خمسة سنتيمترات وتسمى القشرة الدماغية، وهي المنطقة التي يتم فيها التفكير. وتحتوي القشرة على مراكز تُستقبل فيها الإشارات العصبية من أجزاء الجسم المختلفة (انظر في الأعلى). فمثلاً تُستقبل الإشارات الواردة من العين وتُحلّل في مركز الإبصار الموجود في الجهة الخلفية السفلى من الدماغ. ويوضح الشكل المجاور (إلى اليمين) مقطعاً في الدماغ يبين طبقاته المختلفة. فيضبط الوطاء (الهيبوثالامس) حالة الجسم الداخلية كنسبة الأكسجين في الدم مثلاً، ويرسل إشارات إلى الغدة النخامية الموجودة تحته والتي تتحكم في هرمونات الجسم





داخل الدماغ

يتكون الدماغ من أربعة أجزاء رئيسية، أولها جذع الدماغ الذي يوجد في أسفل الدماغ ويتصل بالنخاع الشوكي، ويتحكم بوظائف الجسم الحيوية كالتنفس والهضم ونبض القلب. وفوق هذا الجزء يوجد الدماغ المتوسط الذي يتحكم بهرمونات الجسم، ومن أقسامه المهاد (أو السرير البصري) الذي يتحكم في درجة الوعي، من اليقظة الكاملة والانتباه التام إلى النوم العميق. المُخَيخ هو الجزء الثالث، وهو جزء مُجعّد في الجزء الخلفي من الدماغ ويتحكم بحركة العضلات الإرادية، والمُخ هو رابع أقسام الدماغ وأكبرها، وهو المختص بالتفكير

العَصبونات والإشارات

الإشارةُ العصبية نبضةٌ كهربائيةٌ خافتة تنتقل عبر العصبونات (الخلايا العصبية) سريعة مثل مر في لمحة. وتتكوّن أعصابنا من حُزم فيها مئات أو آلاف من العصبونات. ويتكوّن العصبون من جزء يشبه الحبة العادية تخرج منه تشعباتٌ عصبية عنكبوتية الشكل، وله امتداد طويل كأنه ذيل يسمى «المحوار». فتستقبل التشعباتُ العصبيةُ للعصبون الإشارات العصبية من الخلايا الأخرى وتمرّرها إلى خلايا مجاورة في المحوار.



إن الأفكار والمشاعر والذكريات جميعاً تتكون من إشارات عصبية تنساب ذهاباً وإياباً في هذه الشبكة المذهلة من بلايين الخلايا العصبية، وفي كل لحظة تنشأ اتصالات جديدة بين العصبونات وتضمحل اتصالات قديمة. إن فكرة أو ذكرى تتكوّن في دماغك بشكل علاقة اتصال بين عدد من العَصبونات، فإذا ما استرجعت هذه الفكرة أو الذكرى مراراً فسوف تُنعش وتنشط علاقة الاتصال تلك، لكنها ستتلاشى إذا توقفت عن تذكّرها والتفكير بها.



إن ردة الفعل حركةٌ تلقائية سريعة يقوم بها الجسم بنفسه بلا تفكير أو تدخل من الدماغ. فمثلاً لو لمست جسماً حاراً فإن أعصاب الحس في الجلد ترسل إلى النُّخاع الشوكي إشارات عصبية عبر الأعصاب الممتدة في الذراع، فتعود الإشارات العصبية فوراً عبر أعصاب حركية إلى عضلات الذراع فتجعلها تتقلص، وبعد جزء من الثانية تذهب إشارات عصبية إلى الدماغ ليشعر الإنسان بما جرى

الجهاز العصبي

قاعدة الدماغ متصلةٌ بالنخاع الشوكي الذي تتفرع منه شبكة أعصاب تصل إلى كل جزء من أجزاء الجسم حتى أطراف أصابع القدمين. ويحمل النخاع الشوكي الإشارات العصبية من الدماغ إلى أجزاء الجسم كلها وبالعكس، كما أن أعصاباً أخرى تتفرع مباشرة من الدماغ إلى الرأس والوجه والرقبة والصدر، وتسمى الأعصاب القحفية. ولو أن أعصاب الجسم كلها وُصلت معاً لامتدت بطولٍ يقاربُ المسافة بين الأرض والقمر، فسبحان الخلاق العظيم



يكون الدماغ والنخاع الشوكي الجهاز العصبي المركزي، وتكون الأعصاب المتفرعة منهما والمنتشرة في سائر أجزاء الجسم الجهاز العصبي الطرفي

الحواس

يمتلك الإنسانُ خمساً من الحواس يدركُ بها ما حوله، أربع منها موضّحة في هاتين الصفحتين، أما الحاسة الخامسة فهي حاسة اللمس بواسطة الجلد

البصر

عند الإنسان كُرتان قطرُ كلٍّ منهما نحو ٢٥ مليمتر محفوظتان في تجويفين عظميين في الجمجمة هما محجرا العين. تدخل أشعة الضوء إلى العين عبر القرنية، وهي النافذة الأمامية الشفافة، فتمر في ثقب من خلال البؤبؤ، وهو فتحة في حلقة عضلات تسمى القُزَحية وتضييقها يضيّقُ حجمَ البؤبؤ في حالة الإضاءة الشديدة لمنع الضوء الساطع من إتلاف أجزاء العين الحساسة. أما العدسة فإن مهمتها هي تركيز الأشعة لتكوين صورة واضحة على الشَّبكية التي تبطن الجزء الخلفي من كرة العين. وعندما يسقط الضوء على الشبكية فإن خلاياها الحساسة للضوء التي يبلغ عددها ١٣٠ مليون خلية تحول الصورة إلى نمط من النبضات العصبية يوصلها العصب البصري إلى الدماغ، ومن ثَمّ يعالجُ الدماغُ هذه النبضات لتكون صورة واضحة

مقطع عرضي للعين

المشيمية

الشبكية

الصلبة

القرنية

العصب البصري

الجسم الزجاجي (الرطوبة الزجاجية)

القزحية

العدسة

معظم فراغ العين الداخلي مملوء بمادة هلامية شفافة تسمى الجسم الزجاجي الذي تخترقه أشعة الضوء وصولاً إلى الشبكية. وتثبت العين في محجرها بواسطة ست عضلات صغيرة لكل منها شكل الحزام تعمل معاً لتمكين العين من التحرك إلى الأعلى والأسفل والجانبين

السمع

للأذن شكل القمع لكي تنجح في تجميع الموجات الصوتية من الهواء المحيط بها، وبعد استقبالها تنتقل هذه الموجات عبر قناة السمع حتى تصطدم بطبلة الأذن، وهي غشاء رقيق من الجلد، فتتذبذب هذه الطبلة وتنقل الذبذبات إلى ثلاث عُظيمات متراكبة هي المطرقة والسندان والرِّكاب، ثم تنتقل من عُظيمة الركاب إلى القوقعة المعبأة بالسائل، وعندئذ يتموج هذا السائل فيهُزّ شعيرات مجهرية متصلة بالخلايا العصبية وعند اهتزاز هذه الشُّعيرات تصدر الخلايا العصبية إشارات عصبية تنتقل إلى الدماغ عبر العصب السمعي

مقطع عرضي للأذن

الصيوان

القنوات نصف الدائرية

العصب السمعي

عظيمات الأذن

القوقعة

طبلة الأذن

النفير (قناة استاكيوس)

الركاب

السندان

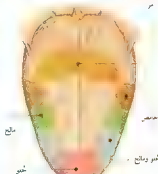
المطرقة

تتوارى أجزاء الأذن الحساسة خلف الصيوان الذي يبرز خارج الرأس، وهي محمية داخل عظام الجمجمة. أما عُظيمات الأذن الثلاث (المطرقة والسندان والرِّكاب) فهي أصغر العظام في جسم الإنسان.

القنوات نصف الدائرية في داخل الأذن مسؤولة عن متابعة حركة الرأس لإبقاء الجسم في حالة توازن

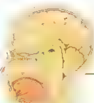
الذوق

تغطي سطحَ اللسان العلوي طبقةٌ من النتوءات تُسمّى الحُلَيمات، وهي تساعد على تحريك الطعام في أثناء المضغ. وبين هذه الحُليمات تنتشرُ نحو ٨٠٠٠ برعم تذوّق، يحتوي كلٌّ منها على ما يقارب ثلاثين خلية ذوق دقيقة تخرج من كل منها شُعيرات مجهرية. وعندما تمس المواد الغذائية ذات النكهات المختلفة هذه الشُّعيرات فإنها ترسل إشارات عصبية إلى الدماغ. ولكل واحد من النكهات موضع من اللسان يحسّه به (انظر في الأسفل)



الشم

في كل طرف من طرفي الأنف حُجَيرة هوائية بحجم الإبهام، ويبطّنُ هذه الحُجيرة خلايا شمية يفوق عددُها ٢٥ مليون خلية، تلتصق بكل منها عشرون شُعيرة مجهرية. فعندما تمس مواد ذات رائحة محددة هذه الشُّعيرات ترسل الخلايا إشارات عصبية إلى الدماغ. ويستطيع الأنف تمييز نحو عشرة آلاف نوع من الروائح.



توجد منطقة الشم في أعلى التجويف الأنفي (١)، فعندما نَشُمُّ يسحب الهواء إلى هذه المنطقة فترسل أعصاب الشم (٢) إشارات إلى الدماغ (٣)

الهُرمونات

في جسم الإنسان جهازان يساعدان أجزاءه وأعضاءه على العمل معاً، هما الجهاز العصبي والجهاز الهُرموني. يفرز الجسم نحو خمسين هُرموناً مختلفاً، يُنتَج كل واحد منها في غُدّة من الغدد. وتجري الهرمونات في الدم حول الجسم فتحدث تأثيراً في بعض الخلايا والأنسجة والأعضاء، فإما أن تدفعها إلى العمل بطريقة أسرع أو أبطأ أو تحفزها على إطلاق مفرزاتها. فمثلاً يسبب هُرمون الأدرينالين الذي تفرزه الغدة الكُظرية في تسريع نبض القلب ومن ثم زيادة تدفق الدم في العضلات فيصبح الجسم مستعداً للتحرك. وتفرز الغدة النُّخامية التي تقع قرب الدماغ هُرمونات تتحكّم في إفرازات الغدد الهرمونية الأخرى

الغدد الهرمونية الأساسية (في الأنثى)

الغدة النخامية

البنكرياس

الغدة الدَّرقية

الغدة الكظرية

الغدة الصَّعترية

في الذكر

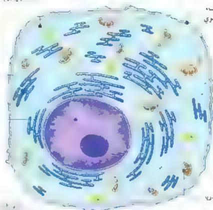
خصية

المبيض

الخلايا والجينات

الخلايا هي الوحدات البنائية الأساسية في جسم الكائن الحي، ويوجد أكثر من ٢٠٠ نوع منها؛ كخلايا الدم (كُرَيات الحمراء والبيضاء) والخلايا العصبية (العصبونات) والخلايا العضلية مثلاً. وتتفاوت الخلايا في أشكالها وأحجامها تفاوتاً كبيراً، لكنها كلها صغيرة جداً بحيث لا يمكن رؤيتها إلا بالمجهر الضوئي، ولو صُفّت ثلاثون خلية جنباً إلى جنب فلن تزيد عرضها على مليمتر واحد. ويتكون الجسم البشري من نحو خمسين مليون مليون خلية معظمها في الدم والدماغ.

تحتوي نواة كل خلية حية على الحامض النووي DNA، وهو مادة كيماوية فيها جينات الكائن الحي كلها. إن جزيئاً من هذا الحمض يشبه سلماً من الحبال مجدولاً وطويلاً جداً وملتفاً بشكل لولبي، ولو وصلت كلّ جزيئات هذا الحمض في نواة خلية واحدة لبلغ طولها مترين.



في نواة كل خلية ٤٦ قطعة من الحامض النووي (DNA)، كل منها ممتدة كما يمتد حبل طويل. لكن عندما يوشك الخلية على الانقسام فإن كل قطعة تلتف مشكّلة لفة لولبية طويلة، ثم تلتف اللفة نفسها فتقصُر وتتضخم، ثم تندمج ببعض بروتين الخلية. والنتيجة هي تحوّل كل قطعة «DNA» منفردة طويلة إلى لفة مُتراصّة اسمها «الكروموسوم».

كروموسوم

لفة «DNA» مُتراصّة مندمجة بالبروتين

قطعة «DNA» في وضعها الابتدائي

داخل الخلية

الخلية ممتلئة بسائل يسمى السيتوبلازم (الهلامي القوام) تسبح فيه جُسيمات صغيرة (عُضيّات)؛ كالميتوكندريا التي تتحرر فيها المواد الغذائية مثل السكر (الغلوكوز) لإنتاج الطاقة التي تستخدمها الخلية. ولا يسمح جدار الخلية (الغشاء الخلوي) بحرية المرور من الخلية وإليها إلا لبعض المواد. والشُّبيكات الإندوبلازمية هي مصانع الخلية التي تُصنع فيها المواد المختلفة. أما أكبر العُضيّات في الخلية فهي النواة، وهي مركز التحكم في الخلية كلها وتحتوي على المادة الوراثية (الجينات).

روابط النيوكليوتيدات الأفقية

لا يمكن أن يرتبط أي من القواعد (النيوكليوتيدات) إلا بقاعدة محددة فيرتبط الأدنين بالثايمين أو الثايمين بالأدنين، ويرتبط السيتوسين بالجوانين أو الجوانين بالسايتوسين. وتسمى هذه الارتباطات (A-T) و(T-A) و(C-G) و(G-C) على التوالي، ولو ارتبطت هذه القواعد بأي ترتيب آخر، مثلاً (A-C)، فسوف يكون الرابط الأفقي أقصر مما ينبغي أو أطول

اللولب ينشطر طولياً بفك الروابط الأفقية بين طرفيه

كل شطر يكون شطراً جديداً بنفس ترتيب النيوكليوتيدات الأصلي

أودع الله عزّ وجلّ في الجينات كلّ المعلومات التي يحتاجها الكائن الحي لكي ينمو ويعيش، فهذه الجينات هي التي تقرر شكلك ونوعك واستعدادك للإصابة ببعض الأمراض الوراثية مثلاً. وفي حين تمتلك الدودة الصغيرة بضع مئات من هذه الجينات فإن في الجسم البشري نحو مئة ألف جين.

هذه المادة الوراثية (الجينات) محمولة في الحمض النووي الريبي (DNA) الذي يشبه شكله شكل سلم لولبي ملتف بعضه على بعض. هذا اللولب تمتد فيه ساقين يرتبطان معاً بروابط أفقية مكوّنة من جزيئات كيماوية (قواعد) تسمى النيوكليوتايدات، وهي أربعة أنواع: الأدنين (A)، والثايمين (T)، والجوانين (G)، والسيتوسين (C). ولا ترتبط هذه القواعد عشوائياً بل إن الأدنين على إحدى الساقين يرتبط دائماً بالثايمين على الساق الأخرى، ويرتبط السيتوسين على ساق بالجوانين على الساق المقابلة (في الرسم أعلاه مثّل كل نوع من هذه الجزيئات بلون مختلف، فنجد أن الأصفر لا يلتقي إلا بالأحمر ولا يلتقي الأخضر إلا بالأزرق). إن ترتيب النيوكليوتيدات الأربع هذه على

يُعد الحمض النووي (DNA) هو الشفرة الوراثية، وكل خلية من خلايا الكائن الحي تمتلك نسخة كاملة منه فيها كافة الجينات، لكنها لا تستخدم منه سوى جزء يسير يخص بها.

لا تعيش الخلايا الحية إلى الأبد، وفي كل دقيقة يصنع الجسم نحو ٣٠٠٠ مليون خلية جديدة لتحل محل الخلايا التي تموت، كما أن تكاثر الكائن الحي يستدعي إنتاج خلايا جديدة أيضاً. عندما تنقسم خلية ما لتكوّن خليتين جديدتين فإن جزيء «DNA» ينقسم بدوره إلى قسمين فتحصل كل خلية جديدة على نسخة كاملة منه، ويقوم جزيء «DNA» باستنساخ نفسه من خلال فك الروابط الأفقية بين طرفي اللولب بحيث ينشطر السلم اللولبي طولياً، ومن ثم تتصل أنصاف الوصلات الأفقية بأنصاف جديدة بنفس الترتيب القديم فيصبح كل شطر من شطري اللولب لولباً جديداً كاملاً مطابقاً للولب القديم تماماً.



إذا امتلك جسمان الجينات ذاتها فسوف يكونان متماثلين تماماً، وهذا ما يحدث في حالة التوأمين المتماثلين، حيث ينشأ كلاهما من انقسام بُييضة واحدة إلى قسمين، ولا بد أن يتطابقا في الجنس أيضاً. أما التوأمان غير المتماثلين فإنهما نتيجة تلقيح بُييضتين مختلفتين.

التكاثر

أهم خصائص الكائن الحي قدرته على التكاثر؛ أي أنه يستطيع أن ينتج أفراداً آخرين من نوعه. ويجري التكاثر بنفس الطريقة تقريباً عند الإنسان وسائر الحيوانات، كالقطط والكلاب مثلاً، حيث يلتقي الذكر والأنثى في معاشرة زوجية (الجماع) ينتج عنها دخول نطفة الذكر (الحُوَين المنوي) في بُيَيضة الأنثى وإخصابها. ثم تنمو البُيَيضة المخصبة في رحم الأنثى من جنين لا شكل له إلى مخلوق كامل جاهز للخروج إلى الدنيا بقدرة الله.

أهم أعضاء الجهاز التناسلي الأنثوي هي المبيضان والرحم، وتقع في الجزء السفلي من التجويف البطني حيث يوجد الرحم خلف المثانة مباشرة. في كل دورة شهرية (الدورة الخاصة بالتكاثر عند الأنثى) ينتج المبيض (تلفظ هذه الكلمة كما تلفظ كلمة مريض) بُيَيضة بحجم رأس الدبوس، تمر عبر قناة فالوب لتلتقي بالحوين المنوي. وتخضع الدورة الشهرية إلى سيطرة الهرمونات.

عنق الرحم

المبيض

الرحم

قناة فالوب

الإحليل

المهبل

المثانة

الحُوَيصلة المنوية

المثانة

غدة البروستات

القناة الأسهرية

العصب

البربخ

الخصية

الإحليل

القضيب

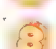
الخصيتان هما أهم أعضاء الجهاز التناسلي الذكري؛ فهما تنتجان ملايين النطف (الحوينات المنوية) كل يوم يتم تخزينها في أنبوب طويل ملتف يسمى البربخ. وعند الجماع تمر هذه النطف عبر القناة الأسهرية (المنوية) ثم تختلط بسوائل تفرزها الحويصلة المنوية وغدة البروستات وتمر عبر الإحليل إلى الخارج لتدخل إلى جسم المرأة.

الأعضاء التناسلية

الأعضاء الخاصة بالتزاوج والتكاثر تسمى الأعضاء التناسلية، وهي موجودة في جسم الإنسان منذ الولادة، غير أنها تنمو سريعاً وتكتمل تكوّنها وتبدأ بالعمل بين الحادية عشرة والرابعة عشرة عند الفتيات وبين الثالثة عشرة والسادسة عشرة عند الفتيان، وهذه هي مرحلة البلوغ، وفيها تظهر تغيّرات جسمية مختلفة (كظهور الشعر في وجوه الفتيان وبروز الثديين عند الفتيات)، وهي تغيرات تخضع لسيطرة وتوجيهات بعض هُرمونات الجسم.



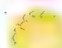




عند الجماع يقذف الرجل ملايين الحُوينات المنوية، وهي أصغر من البُيَيضة بدرجة كبيرة. ولكل حُوين رأسٌ مكور وسبع ... بذيله الطويل، فتقطع الحُوينات قناة فالوب لتصل إلى البُيَيضة وفي العادة ينجح عدد منها في الوصول إلى البُيَيضة (١) لكن واحداً فقط هو الذي يخترقها لإخصابها وتبقى الحُوينات الأخرى خارجاً حيث يمنعها جدار البُيَيضة من الوصول إليها (٢) ثم تتحد الجينات الموجودة في كل من البُيَيضة والحُوين المنوي معاً لتصبح خلية واحدة هي البُيَيضة المخصبة، وتنقسم هذه الخلية فوراً لتكون







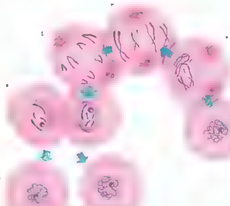
خليتين (٣) وبعد عدة ساعات من انقسام البُيَيضة المخصّبة إلى خليتين تنقسم كلٌّ منهما إلى خليتين ليصبح المجموع أربع خلايا (٤)، وبعد عدة ساعات تنقسم كلٌّ من الخلايا الأربع ليصبح المجموع ثماني خلايا، ثم تمضي هذه العملية قُدُماً لتكوين علقة مكوّرة من الخلايا (٥)، وبعد خمسة أيام يصبح عدد العلقة كرة مجوّفة تحوي مئات الخلايا (٦) وخلال هذه الفترة تكون قد مرت عبر قناة فالوب إلى الرحم وتغذت بالمواد الغذائية المخزونة في البُيَيضة الكبيرة، وتصبح الآن قادرة على امتصاص غذائها من جدار الرحم وتبدأ بالنمو السريع

الأسبوع الأول في الحياة

تحتوي البُيَيضة على مجموعة مفردة من الجينات (من الأم) ويحتوي الحُوَين المنوي على مجموعة مفردة أخرى (من الأب)، وعندما يتحد الحُوين المنوي والبُيَيضة معاً يصبح في البُيَيضة المخصّبة عدد كامل من الجينات كما في سائر خلايا الجسم وهذه البُيَيضة المخصّبة أكبر من أي خلية عادية ويبلغ قطرها عُشر مليمتر، لكنها تنقسم عدة مرات فتعود إلى حجم الخلايا الطبيعي وخلال هذه المرحلة تمر

الخلايا المنقسمة عبر قناة فالوب وصولاً إلى الرّحم

في هذه الأثناء يستعد الرحم لاستقبال البُيَيضة المخصبة فيسمُك جدارُه ويتدفق فيه الدم والمواد الغذائية، وعندما تصل مجموعة الخلايا المنقسمة من البُيَيضة تغرز في جدار الرحم وتستمر في الانقسام ثم تتحول هذه الكومة من الخلايا ويرى في داخلها علقة صغيرة لا تكاد ترى بالعين المجردة، تتحول بعد آلاف الانقسامات إلى جنين صغير، وهو حين بحجم حبة الأرز لكن له قلبٌ ينبض بقدرة الله



انقسام الخلايا عملية مستمرة في جميع أجزاء الجسم حيث تموت كثير من الخلايا ويحتاج الجسم إلى استبدال خلايا جديدة بها. عندما تبدأ الخلية بالانقسام تتحول المادة الوراثية (DNA) إلى لفّات قصيرة سميكة تُسمّى الكروموسومات (٢) وحيث يوجد زوجان من هذه الكروموسومات فإنها تنفصل ليبتعد واحدٌ من كل زوج إلى طرفٍ من طرفي الخليّة، ثم تتكون نواة جديدة حول كل مجموعة من الكروموسومات (٥)، وأخيراً تنقسم الخلية الأم إلى خليتين كاملتين (٦)

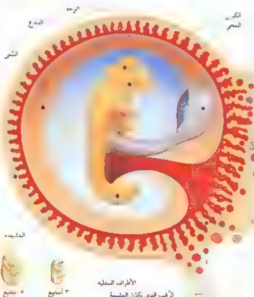
نموّ الجَنين

تستغرق البيضة المُلقَّحة في رحم الأم تسعة أشهر حتى تنمو وتصبح إنساناً جاهزاً ليخرج إلى الحياة، وتسمى هذه المدة الحَمْل. في الأسابيع الثمانية الأولى من عمر الجنين تتكوّن كل أجزاء جسمه الرئيسية وأعضائه كالدماغ والقلب والعينين والأذنين، حتى أصابع اليدين والقدمين. وفي نهاية هذه المرحلة يصبح حجم الجنين في حجم طرف الإبهام لكنه شكل بشري حقيقي، ولن يتغير فيه في الأشهر السبعة التالية إلا الحجم فقط، وسوف ينمو نمواً سريعاً تفوق أيّ سرعة نموٍّ في حياته كلها من بعد. وفي هذه الأشهر الباقية له في الرّحم يستكمل الأجزاء التفصيلية في جسمه كالأظافر والرموش، ثم يولد إنساناً كاملاً في نهاية الشهر التاسع

الأسابيع الأولى

رأس الجنين هو أسرع أجزاء جسمه نمواً، والأطراف الأربعة هي الأبطأ في المراحل الأولى من العمر. يفوق حجمُ الدماغ والنُّخاع الشوكي حجم أيّ عضو آخر بدرجة كبيرة، ثم يبدأ وسط الجسم بالنمو بعد الأسبوع الرابع فيصبح لذلك لديه عبر شبكة مبسّطة من الأوعية ويبدأ بالنمو. ومع نهاية الأسبوع الرابع تبدأ الأعضاء في أسفل البطن كالمعي والكبد والبنكرياس بالنمو، وتبدأ الأيدي بالتشكل تتلوها الأرجل، وتكون هذه الأطراف في بداية الأمر بدوياً بُرعُمية على الجانبين لكنها تنمو بسرعة وتبدأ الأصابع بالظهور فيها.

وفي خلال الأسبوع الخامس تبدأ الأذنان والعينان والأنف بالظهور والتشكّل، وتبدأ الأعصاب الرئيسية بالنمو من الدماغ والنُّخاع الشوكي، وتتكوّن الكُليتان والمعدة



بعد الإخصاب بثلاثة أسابيع يبدو الجنين شبيهاً بأجنة بعض الحيوانات، لكنه يتغير بعد ذلك بسرعة ليصبح في شكل جنين بشري كامل. الدماغ وبقية أجزاء الرأس هي أكبر جزء في الجنين في هذه المرحلة. وهذه النتوءات الظاهرة على ظهر الجنين ستنمو لتصبح فقرات العمود الفقري، لكن العظام ذاتها لا تبدأ بالتكون إلا بعد الشهر الثالث. ويسبح الجنين في سائل يملأ السلى (في الصورة). وخلال هذه المرحلة المبكرة من عمره يتغذى الجنين من الكيس المحي. لكن الزغب الذي يغطي غشاء السلى الخارجي ينمو ليكون المشيمة التي تمد الجنين بما يحتاجه من غذاء. ويبدو الجنين في الأسفل في حجمه الحقيقي في الأسابيع المختلفة من العمر

السائل السلوي

الحبل السري

بعد ثلاثة أشهر من الإخصاب يصبح طول الجنين ٦٥ مليمتر وتتكوّن أذناه ويصبح قادراً على السمع. وتتكون العينان أيضاً لكن الجفون تبقى مغمضة إلى ما قُبيل الولادة. وتبدأ العضلات بالنمو عندئذ فيستطيع الجنين الحركة والالتفاف. وينقل الحبل السري دم الجنين إلى المشيمة فيجري قرب من دم الأم، وبهذه الطريقة يحصل دم الجنين على الأكسجين والمواد الغذائية من الأم كما يتخلص من الفضلات بطرحها في دمها

المشيمة

٥ أسابيع

٦ أسابيع

٨ أسابيع

١٢ أسبوعاً

عضلات جدار الرحم

تبدأ الأصابع بالظهور في الأسبوع السابع، ويكتمل نموها مع نهاية الأسبوع الثاني عشر وتبدأ الأظافر بالتكون. وتنمو أصابع القدمين بالأسلوب ذاته لكن بعد بضعة أيام من تكوّن أصابع اليدين

حينما ينمو الجنين ويتمدد الرحم يبرز بطن الأم الحامل بشكل تكوّر في أسفل البطن، وهو تكورٌ يسهل ملاحظته عند الشهر الرابع للحمل. وعندما يقترب موعد الولادة في الشهر التاسع يستقر الجنين في الرحم مقلوباً ورأسه إلى الأسفل، وعند الولادة تضغط عضلات جدار الرحم القوية وتتقلص بقوة كبيرة فتدفع الطفل عبر عنق الرحم إلى الخارج، فيخرج رأس الطفل أولاً، ثم يخرج الطفل كله وهو متصل بالمشيمة بواسطة الحبل السري

الحياة في الرَّحِم

يسبح الجنين داخل الرحم في سائل يسمى «السائل السَّلَوي» يحفظه من الصدمات والرضوض ولا يستطيع الجنين أن يتنفس أو يأكل وهو في هذا السائل، لذلك فإنه يحصل على الغذاء والأكسجين من أمه مباشرة بواسطة الحبل السُّرّي. ويستطيع الجنين سماع الأصوات كصوت دقات قلب أمه، كما تصل إليه الأصوات الصاخبة من الخارج وقد تجعله يرتجف. ويستطيع الجنين الحركة والانقلاب في داخل الرحم بسهولة في البداية، لكنه ينحشر في الرحم حين يكبر حجمه رغم أن الرحم مرن وقابل للتمدد

الطب

يتعرض الإنسانُ أحياناً إلى أمراض أو إصابات، وقد استخدم الناسُ منذ القِدَم وسائلَ لمعالجة مثل تلك الأمراض والإصابات، وإن لم تكن وسائلَ ناجحة دائماً. ويعتمد الطب الحديث على الاختبارات والعلاجات العلمية بدلاً من الاعتماد على الشعوذة أو التخمين كما حصل في الماضي أحياناً.



تسبب مجموعة متنوعة من الفيروسات في الإصابة بالزكام، وتشمل أعراضه سيلاناً في الأنف وجفافاً في الحلق وألماً في الرأس والعطس والسعال. ويمكن للأشخاص الأصحاء أن يحملوا هذه الفيروسات لفترات طويلة دون أن تظهر عليهم أعراض المرض.

تعالَج الأمراضُ والإصابات المختلفة بنوعين من العلاج: الدوائي والجراحي، ويتم التداوي بالعقاقير (جمع عقّار) أو الأدوية التي يمكن الحصول عليها طبيعياً (من النباتات أو الحيوانات أو الميكروبات) أو صنعياً في المختبرات (كالعلاج الكيماوي للسرطان). أما العلاج الجراحي فيتم بفتح الجسم لإزالة عضوٍ مريضٍ مثلاً أو لتجبير بعض الكسور.



تنتقل بعض الأمراض بواسطة الجينات فيتوارثها الأبناء من الآباء والأجداد. وقد انتقل مرض الهيموفيليا (فقدان تخثر الدم) من الملكة فكتوريا (الصورة الصغيرة في الأعلى) إلى عدد من أحفادها، بمن فيهم قيصر روسيا نيقولاي الثاني.

النظافة

لم يستطع أحدٌ أن يرى الجراثيم والفيروسات قبل اختراع المجهر، وهي كائنات حية صغيرة جداً تغزو الجسم وتسبب له الأمراض والالتهابات. ولما كان الناس قديماً لا يعرفون شيئاً عن الجراثيم فإنهم لم يدركوا أهمية المحافظة على نظافة الجروح ولم يهتمّ الجراحون بنظافة أيديهم وأدواتهم، فكان عدد الذين يموتون بعد العمليات الجراحية أكثر من الذين يُشفون.



التطعيم هو حقن الجسم بجراثيم ميتة أو ضعيفة. وفي هذه الحالة لا يصاب الإنسان الذي يُطعم بالمرض بل يهاجم جهاز المناعة هذه الجراثيم ويقضي عليها، ومن ثمّ يغدو الجسم قادراً على التعرف السريع على مثل هذه الجراثيم إذا غزت الجسم مستقبلاً والقضاء عليها قبل أن تتمكن من إحداث المرض. استُخدِم التطعيم بشكل علمي للمرة الأولى عام ١٧٩٦ بواسطة الطبيب الإنكليزي إدوارد جنر، وسرعان ما انتشر استخدامه على نطاق واسع. ومع حلول عام ١٩٨٠ اجتُثّ مرض الجُدري من كافة مناطق العالم بعد حملة عالمية شاملة للتطعيم ضد هذا المرض.

الأطباء والمستشفيات

الطبيب هو شخص مؤهل لفحص المرضى وعلاجهم بالعقاقير أو بالجراحة. وفي العادة يذهب المريض أولاً إلى الطبيب العام الذي يملك معرفة عامة بالطب ويستطيع تشخيص معظم الحالات المرضية وعلاجها، أما إذا كانت أسبابُ المرض غير واضحة فإن الطبيب العام يحوّل المريض إلى المستشفى أو إلى الطبيب الاختصاصي ليجري له مزيداً من الفحوص. ويكون الاختصاصي متمكناً من جانب من جوانب الطب، فاختصاصي الأعصاب مثلاً مطّلع على كل ما يتعلق بالدماغ والأعصاب، واختصاصي القلب خبير بالقلب وما يتعلق به، وهكذا.



حالة طوارئ

طب الطوارئ

طب الطوارئ واحد من أكثر المجالات الطبية تطوراً في السنين الأخيرة. فعندما يتعرض امرؤ إلى حادث سيارة مثلاً أو إلى سكتة قلبية فإن الثواني القليلة تكون ذات أهمية لا تُقدّر، وعادة يكون أفراد طاقم سيارة الإسعاف مدرَّبين ومزوَّدين بوسائل الإسعاف الضرورية في الطريق إلى المستشفى.

وفي المستشفى يُحوَّل المريض إلى «قسم الطوارئ والحوادث» حيث يقرر الأطباء المختصون العلاج الملائم على الفور، وإذا ما لزمت أي عملية جراحية فإن فريق الجراحة يكون مستعداً ويُنقل المريض إلى غرفة الجراحة بلا أي تأخير، وبعدها يُنقل المريض إلى وحدة العناية المركزة حيث تراقب الأجهزةُ قلبَه وتنفّسه وضغطَ دمه وعمليات جسمه الحيوية، وإذا ما سارت الأمور على ما يُرام فإنه يُنقل بعد ذلك إلى جناح المرضى العادي حيث يُعتنى به حتى يتعافى تماماً ويعود إلى البيت.



العناية المركزة



غرفة عمليات

جناح المرضى

تعريفات

أبواغ (spores) حُبيبات صغيرة تُنتجها النباتات والفطريات والجراثيم، تنمو لتصبح كائنات جديدة

الإحليل (urethra) الأنبوب الذي يمرّ خلاله البولُ من المثانة إلى خارج الجسم

إنبات (أو إنتاش) (germination) نمو النبات من البذور، ويُشترط له توفر الماء والأكسجين ودرجة الحرارة المناسبة

إنزيم (enzyme) مادة كيماوية (عادةً بروتين) تُسرع التفاعلات الكيماوية، وتساعد الأنزيماتُ الجسمَ ليهضم الطعام ويحصل على الطاقة منه

البروتينات (proteins) مركّبات كيماوية موجودة في الكائنات الحيّة كلها للقيام بوظائف حيوية؛ ففي الإنسان مثلاً تصنع البروتيناتُ الأنزيمات ومواد أخرى تحمي الجسمَ من الأمراض. ويوجد البروتينات في العضلات والجلد والغضاريف

البنكرياس (pancreas) عضوٌ يُنتج إنزيمات هاضمة ويوصلها إلى المِعَى، وينتج أيضاً هرمونَي الأنسولين والغلوكاغون اللذين يتحكمان في مستوى السكر في الدم

تلقيح (pollination) انتقال حبوب اللقاح (وهي حُبَيبات صغيرة تحمل الخلايا الذكرية) من العضو الذكري في النبتة إلى العضو الأنثوي

التمثيل الضوئي (photosynthesis) العملية التي يستخدم فيها النباتُ الأخضرُ ضوءَ الشمس مصدراً للطاقة لتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى سكّريات يستخدمها في تغذيته. وتبدأ هذه العملية حين يمتص اليخضور (الكلوروفيل) الموجودُ في خلايا أوراق النبات الخضراء ضوءَ الشمس

جراثيم (Bacteria) كائنات حيّة مجهرية ذات خلية واحدة، يعيش بعضها داخل الأجسام الحيّة وبعضها يسبّب الأمراض، وهي تؤدي وظيفةً حيوية في عملية تدوير المواد الغذائية في التربة

جسم مضاد (antibody) مادّة يحملها الدم تساعد على تدمير الجراثيم والفيروسات

جَنين (embryo): الاسم الذي يُطلق على الطفل في داخل الرحم

جينات (genes) المعلومات الوراثية التي تحملها الكروموسومات وتُنقل من الآباء إلى الأبناء، وحيث إن هذه المعلومات تتحكم في تكوين الخلايا فإنها تقرر الخواص المميزة للكائن الحي

الحالب (ureter) الأنبوب الذي يجري فيه البولُ من الكُليتين إلى المثانة

الحامض النّووي الصُّبغي (DNA). مركَّبٌ يوجد في الكروموسومات ويتضمن تركيبُه الشفرة الوراثية للكائن الحي

الحجاب الحاجز (diaphragm) الغشاء العضلي الذي يفصل التجويف البطني عن التجويف الصدري

الحوض (pelvis) الحلقة العظمية في أسفل العمود الفقري حيث تتصل عظمتا الفخذين

حُوَيصلات هوائية (alveoli) أكياس هوائية دقيقة جداً داخل الرئتين يأخذ منها الدمُ الأكسجينَ ويطرح فيها ثاني أكسيد الكربون الذي تطرده الرئتان في أثناء الزفير

الخُصية (testis) العضو الذكري الذي يُنتج الحيوانات المنوية، وهي الخلايا الذكرية التي تلقح البُيَيضة (الخلية الأنثوية)

خليّة (cell): الوَحدة الأساسية في تركيب أنسجة الكائن الحي من نبات وحيوان، وهي المصنع الذي تنتج فيه البروتينات وسواها من المواد الحيوية الأخرى

رِباط (ligament) حزام نسيجي قوي يربط العظامَ معاً في المفاصل

الرحِم (uterus) العضو الأنثوي الذي يتصل بالمبيض، فإذا ما لُقِّحت بُيَيضة فسوف تنتقل إليه لتستقر في جداره حيث تنمو ثم تأخذ في الانقسام والنمو لتتحول إلى جنين بشري

الرُّغامَى (القصبة الهوائية) (trachea) الأنبوب الذي يربط الرئتين بالفم والأنف

شُعَيرات دَمَوية (capillaries) أصغر أنابيب الدم في الجسم، ولا يزيد سمكُ جدارها على خلية واحدة.

شِريان (artery) أنبوب يحمل الدمَ من القلب والشرايين تحمل الدمَ الغنيَّ بالأكسجين إلى أعضاء الجسم وأنسجته، باستثناء الشرايين الرئوية التي تحمل الدمَ من القلب إلى الرئتين وتكون محمّلة بدم فقير بالأكسجين

الشَّبَكيّة (retina): طبقة الخلايا الحساسة للضوء في مؤخرة العين

عضو (organ) جسم يتكون من عدة أنواع من الخلايا ويقوم بوظيفة محددة داخل الجسم؛ كالدماغ والمعدة والغدة الدرقية والمخ

عناصر الغذاء (nutrients) المادة الخام التي يجب أن يحصل الجسم عليها ليبني نفسه ويعوّض ما يموت من خلاياه. وبالنسبة للإنسان فإن هذه المادة تشمل البروتينات والدهون والكربوهيدراتات والفيتامينات والمعادن والألياف

الغدة النُّخامية (pituitary gland). غدة في أسفل الدماغ تتحكم في إنتاج الهُرمونات المختلفة

غُدّة (gland). عضو في الجسم ينتج مادة نافعة، كاللُّعاب والعُصارات الهضمية

غُضروف (cartilage) مادة مسحبة توفر طبقة عازلة لينة بين العظام في بعض المفاصل

فيتامين (vitamin) مادة كيماوية يحتاجها الجسم حاجة ماسة بكميات قليلة جداً لتمكّن من القيام بوظائفه الحيوية بنجاح

فيروس (virus) كائنٌ مجهري حاملٌ للأمراض لا يتكاثر إلا داخل خلايا الكائنات الحية

فقرة (vertebra). واحدة من سلسلة العظام التي تكون العمودَ الفقري

القَصَبة (bronchus). تتشعب من الرُّغامى (القصبة الهوائية الرئيسة) قصبتان تحمل كلٌّ منهما الهواء إلى إحدى الرئتين، وتتشعب القصبة في داخل الرئة إلى شُعَب أدق هي الشُّعَيْبات

كربوهيدراتات (carbohydrates) مواد غذائية كالسكر والنشا تمد الجسمَ بالطاقة

كروموسوم (chromosome) جُسَيم خيطي دقيق داخل نواة الخلية، يتكون من لفّات مُحكَمة من الحمض النووي (DNA) المُدمَج بالبروتينات

المريء (oesophagus) الأنبوب الذي يمر فيه الطعام من الفم إلى المعدة

مَبيض (ovary) العضو التناسلي للأنثى الذي يُنتج البُيَيضات

مُفترِس (predator): الحيوان الذي يتغذى بغيره من الحيوانات

المِعَى (intestine): الأنبوب الذي يصل المعدة بالمستقيم، ويسمى أوله **المِعى الدقيق** حيث يتم امتصاص المواد الغذائية من الطعام المهضوم، وآخره هو **القولون** أو المِعى الغليظ الذي تعبر منه الفضلات إلى المستقيم

النُّخاع (الحبل) الشوكي (spinal cord). الحُزمة العصبية التي تمتد على الظهر نزولاً من الدماغ

هُرمونات (hormones) مواد كيماوية تنتقل مع الدم وتتحكم في عدد من العمليات الحيوية؛ كالأدرينالين الذي يسرّع دقات القلب.

وريد (vein): أنبوبٌ يحمل الدمَ إلى القلب. وتحمل الأوردةُ الدمَ الفقيرَ بالأكسجين من أعضاء الجسم وأنسجته، باستثناء الأوردة الرئوية التي تحمل الدمَ من القلب إلى الرئتين وتكون محمّلة بدم غَنيّ بالأكسجين



مَسْرَد

الكلمات في هذا المَسْرد مرتبةٌ أبجدياً حسب حروفها الأولى دون اعتبار التعريف بالألف واللام (مثلاً: «الجينات» تجدها في حرف الجيم وليس في حرف الألف). كما أن المدخل إلى المادة يكون بالاسم العَلَم فيها؛ فمثلاً ابحث عن «الطائر الطنّان» في حرف الطاء: «الطنّان، الطائر»، وعن «حاسة السمع» في حرف السين: «السمع، حاسة»، وهكذا.

وتشير الأرقام بجانب اسم المادة إلى الصفحة (أو الصفحات) التي تَرِدُ فيها في الكتاب، مع ملاحظة أن الأرقام الغامقة تشير إلى أن هذه المادة موضوعٌ رئيسي (يشغلُ صفحةً واحدة أو عدةَ صفحات).

ملاحظة: لا يشير هذا المسرد إلى ورود الكلمات في **قائمة التعريفات** (وهي في آخر الكتاب) لأن هذا القسم يحتوي على معلومات ملخّصة لأكثر مواد الكتاب ويجب العودة إليه عند البحث الخاص عن أي موضوع محدد.

-أ-
آكل النمل ١٨
الأبهر (الوَتين) ٤٠، ٤١
الأحافير ٦
الإحليل ٣٣، ٥٤
الأسد ١٩، ٢٩
الأسنان ٣٣، ٣٤
الأفاعي ٢٣، ٢٤، ٢٦
الأفعى ذات الأجراس ٢٤، ٢٦
الأميبا ٤، ٩
الإنبات (الإنتاش) ١٤
الأنقليس ٣١
الأوّليّات ٥، ٩
الأيّل ٢٣، ٢٧

-ب-
الببر ١٨
البدائيات ٥، ٨، ٩
البرغوث ١٩
البروتينات ٣٧
البشروس ١٨
البصر، حاسة ٢٠، ٥٠
البطريق ٢٢، ٢٤
البطلينوس ٢٠
البكتيريا (انظر: الجراثيم)
بلح البحر ٢٢
البنكرياس ٣٢، ٣٥، ٥١
البَوغ (الجمع أبواغ) ١٠
البومة ٢٠، ٢٤، ٢٥

-ت-
التطور، نظرية ٦، ٧
التمثيل الضوئي ١٠، ١٢، ١٥، ١٧
التمساح ١٩

-ج-
الجاموس الإفريقي (الثُّور) ٣٠
الجراثيم (البكتيريا) ٥، ٨، ٤١، ٥٨
الجراد ٢٠
الجلد ٤٥
الجُمجُمة ٤٢، ٤٨، ٥٠
الجمل ٢٤
الجهاز التنفسي ٣٨-٣٩
الجهاز الهضمي ١٩، ٣٤-٣٦
الجينات ٣٢، ٥٢-٥٣، ٥٥، ٥٨

-ح-
الحالب ٣٢، ٣٦
الحامض النَّووي الرِّيبي (DNA) ٨، ٩، ٥٢، ٥٣
الحِجاب الحاجز ٣٣، ٣٨
الحرباء ٢٦
الحَزاز ١٠، ١١
الحلزون ٢٠
حمار الوحش ٢٧، ٣٠
الحَنجَرة ٣٩
الحوت ١٨، ٢٤، ٢٩، ٣١

-خ-
الخَرشَنة القطبية ٣٠، ٣١
الخُصْية ٥١، ٥٤
الخُفّاش ١٨، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣
الخُلد ٢٠
الخنافس ١٩، ٢١، ٢٣، ٢٧

-د-
الدب القطبي ٢٤، ٢٥
الدُّلفين ٢٢، ٢٩
الدماغ ٢٠، ٣٢، ٤٤، ٤٨-٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٦
الدّهون ٣٧
الدودة الشريطية ١٨، ١٩

-ذ-
الذئب ١٩، ٢٧، ٢٩، ٣١
الذبابة ٢٠، ٢١
ذُبابة أيار ١٩
الذوق، حاسة ٢٠، ٢١، ٥١

-ر-
الرئة ٣٢، ٣٣، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١
الرَّحِم ٣٣، ٥٤، ٥٥، ٥٦
الرُّغامَى (القَصَبة الهوائيّة) ٣٣، ٣٨، ٣٩
الرَّكاب (عظمة) ٤٤، ٥٠

-ز-
الزائدة الدوديّة ٣٢، ٣٥

-س-
السّداة ١٢
السّرَخس ١٠، ١١

السرطان ٢٤، ٢٩
الشُرعوف ٢٦
السّرقاط (الميركات) ٢٩
السّعْلاة (إنسان الغاب) ٢٣
السلحفاة ٦، ٢٧
السَّلْمون، سمك ٣١
السمع، حاسة ٢٠، ٥٠
سمكة الشُّبَيْهَم ٢٧
السَّمَنْدَر ٢٠
سَمَنْدَل الماء ١٩
السنجاب ٢٣
السَّنْدان (عظمة) ٥٠
السُّنوتو ٣٠
السّيتوبلازم ٨، ٥٢، ٥٣
السيكويا، شجرة ٤، ١١

-ش-
الشُّفنين ٢١
الشم، حاسة ٢٠، ٢١، ٥١
الشُّبَيْهَم ٢٧

-ص-
الصَّنَوْبريات ١٠، ١١، ١٦، ١٧

-ض-
الضبع ١٨
الضفدع ١٨، ٢٤

-ط-
طَبلة الأذن ٢٠، ٣٢، ٥٠
الطُّحَال ٣٢
الطحالب ١٠، ١١
الطُّفَيليّات ١٩
الطَّنّانُ، الطائر ٢٣

-ع-
العاشِبات ١٩، ٢٧
العث ١٨، ٢٠، ٢١، ٢٧
العضلات ٤٢-٤٣، ٤٤-٤٥
العظام ٤٢-٤٣، ٤٦-٤٧
العظم اللاّمي ٣٣
العمود الفِقْري ٤٢، ٤٧، ٥٦
العنكبوت ٢٦، ٢٨
العين ٣٢، ٣٣، ٤٥، ٤٨، ٥٠

-غ-
الغُدّة الدَّرَقيّة ٣٣، ٥١
الغدة الصَّعْتَريّة ٣٣، ٥١
الغُدَّة النُّخَاميّة ٣٢، ٥١
الغزال ١٩، ٢٣، ٢٧
الغُضروف ٤٦، ٤٧

-ف-
الفأر ٢٠، ٢٦، ٢٧
الفراشة ١٨، ٢٧، ٣٠، ٣١
الفُطريّات ٥، ١٥
الفَظ ٢٤، ٢٥
الفُقمة ٢٤، ٢٩
الفهد ٢٣
الفيتامينات ٣٧
الفَيْروسات ٩، ٤١، ٥٨
الفيل ٢٧

-ق-
القُراد ١٩
القِرش (سمك) ٦، ١٩، ٢١، ٢٢
القرود ٢٤، ٢٨
القُريدس ٢٤، ٣١
القَطْرَس ٢٨
القطة ٢٠
القلب ٣٢، ٣٣، ٣٨، ٤٠، ٤١، ٤٥، ٤٨، ٥٠، ٥٦
القمّامات ١٩
قناة فالوب ٣٣، ٥٤، ٥٥
القنفذ ٢٧
القَوارِت ١٩

-ك-
الكاريبو (أيِّل الشمال) ٣٠، ٣١
الكَبِد ٣٢، ٣٥، ٣٦
الكربوهيدراتات ٣٧
الكروموسوم ٥٢، ٥٣، ٥٥
الكسلان ٢٣
الكُلْية ٣٢، ٣٦، ٥٦
الكنغر ٣٠
الكلوروفيل (انظر: اليَخْضور)

-ل-
اللجأة (السلحفاة البحرية) ٢٧، ٣١
اللمس، حاسة ٢٠
اللّواحِم ١٩، ٢٦
اللّيمور الطائر (الكُلوغو) ٢٢

-م-
الماموث ٦، ٧
المَبيض ٣٣، ٥١، ٥٤، ٥٥
المَثانة ٣٢، ٣٦، ٤٥، ٥٤
المَحار ١٩، ٢٤، ٣١
مَحْجِر العين ٣٢، ٥٠
المُخّ ٤٨
المدرَّع ٢٧
المَرارة ٣٢، ٣٥
المريء ٣٥، ٣٩
المِزمار ٣٩
المِطرقة (عظمة) ٥٠
المَعِدة ١٩، ٣٢، ٣٥، ٥٦
المِعى الدقيق ١٩، ٣٢، ٣٥، ٣٦
المِعى الغليظ ٣٢
المِهَاد (السرير البصري) ٤٨

-ن-
النباتات الزَّهرية ١٠، ١١
النباتات اللاَّزَهريّة ١٠
النخاع الشوكي ٤٨، ٤٩، ٥٦

-هـ-
الهرمونات ٤٨، ٥١، ٥٤

-ي-
الياك البري ٢٤
اليَخْضور (الكلوروفيل) ١٢، ١٤

وكان مجلدا التاريخ من أكثر المجلدات التي وجدت الحاجة ملحّة لتعديلها، فمجلد «تاريخ العالم» لم يترك جماعة من الجماعات البشرية القديمة إلا تحدث عنها، إلا العرب فلم يَرِدْ لهم ذكرٌ قط؛ فأنشأت فصلاً خاصاً عن العرب القدماء وفصلاً آخر عن تاريخ فلسطين القديم يفنّد ما يزعمه اليهود من حق تاريخي لهم فيها، وهو زعم وجدت الموسوعة تمشي في ركابه. أما في «تاريخ العالم» فقد أعدت كتابة المادة التاريخية الخاصة بالعالم الإسلامي، لكن بقيت في نفسي حسرة وأنا أحس بضرورة إضافة أبواب جديدة تفصّل تاريخَ الأمة المسلمة (بدلاً من فصول لا ضرورة لها عن القلاع والفروسية وسواها من معالم التاريخ الأوروبي)، ولولا أن الوقتَ ضاقَ وأوانَ دفع الموسوعة إلى المطبعة آنَ لفعلت ذلك كله. وبعد ذلك عدّلت قوائم التاريخ في آخر هذا المجلد فحذفت كثيراً ممّا لا يهمّنا وأضفت عشرات التواريخ التي تؤرّخ أحداثاً مهمة في تاريخ الأمة المسلمة.

أما المجلد الذي شغلني أكثر ما شغلني فهو "بلدان العالم"؛ فقد أورثتني مراجعتُه مرارةً لم أجد حلاً لها إلا بنقض الكتاب كله وإعادة بنائه؛ إذ وجدت أننا أمة من ألف مليون وأربعمئة مليون إنسان يكوّنون رُبع سكان الأرض وتمتد بلادهم عبر أكثر المعمور منها، ثم وجدت أن الموسوعة قد منحتنا ثلاثَ صفحات من أصل ستين في هذا المجلد لا غير! وإن من أعجب العجب أن تستحق إيطاليا -بمقياسهم- صفحة كاملة وتستحق الولايات المتحدة صفحتين، ثم لا تستحق ثلاث عشرة دولة عربية وإسلامية (الجزيرة العربية كلها وبلاد الشام والعراق وإيران) سوى صفحة واحدة! ولم أقتصر فقط على تقليص المساحات التي مُنحت للدول الأوروبية والأمريكية وأوسع تلك الخاصة بدولنا العربية والإسلامية (مُعيداً كتابة مادتها من الأساس)، بل أعدتُ ترتيب الكتاب كله ليبدأ بعالمنا العربي والإسلامي بعدما كان استهلاله بأمريكا وأوروبا من بعدها. ثم قمت بالعمل الأهم وهو أنني تتبعتُ قضايا المسلمين في كل مكان في الدنيا فعرضتها في مواضعها بأكثر ما استطعت من وضوح تتسع له المساحة المتاحة، وأخيراً أثبتُّ نسبة المسلمين في أكثر الأقطار معتمداً على آخر ما توفّر من إحصاءات وقت صدور هذا الكتاب.

ذلك ما اجتهدته وعملته في هذه الموسوعة، ولقد بذلت فيها غاية الجهد غيرَ طامع إلا برضا الله، فما أكثرَ الهدّامين وما أقل البنّائين في ثقافتنا اليوم، فلئن نجحتُ في أن أكفّ شيئاً من جهد الهدم أو أسهم بشيء من جهد البناء فحسبي بهذا جزاءً على عملي، ولئن وُفّقت فيما أردت فإنما ذلك بتوفيق من الله، وإن يكن غيرَ ذلك فلست سوى إنسان يخطئ ويصيب. وأسأل الله أن يجعل عملي هذا وجهدي خالصاً له وأن أجده في صحيفتي يوم الحساب.

مجاهد مأمون ديرانية

٦ آذار ٢٠٠٤ (١٥ محرم ١٤٢٥)

الطبعة العربية الأولى ٢٠٠٤

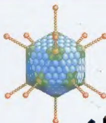
Arabic edition published by Pioneer House (www.pioneerhouse.com)
P. O. Box 20318, Dubai, U.A.E., Tel: 971-42-826005, Fax: 971-42-826426

Original edition published in English under the title of Children's Illustrated Library

Illustrators Susanna Addario, Mike Atkinson, Graham Austin, Andrew Beckett, John Butler, Martin Camm, Malcolm Ellis, Simone End, Elisabetta Ferrero, Giuliano Fornari, Andrea Ricciardi di Gaudesi, Ian Jackson, Janos Marffy, Shane Marsh, Malcolm McGregor, Lee Montgomery, David More, Nicki Palin, Andie Peck, Alessandro Rabatti, Eric Robson Claudia Saraceni, Peter David Scott, Richard Tibbitts, Mark Wilkinson, Debra Woodward, Martin Woodward, David Wright

Photographs on page 53: Alex Bartel/Science Photo Library; on page 58: The Illustrated London News Picture Library





موسوعة الأجيال

المكتبة المصورة للناشئين

الحياة والإنسان

في الماضي تُرجِمت إلى العربية موسوعات أجنبية عديدة للناشئة، ولم يصنع المترجِمون سوى نقلها من لغتها الأصلية إلى لغتنا. وفي حالات أخرى قليلة أضاف الناشرُ إلى الكتاب الأصلي ملاحقَ عن الحضارة الإسلامية والتاريخ الإسلامي مثلاً. وفي الأحوال كلها لم يعبأ المترجمون بتحري الدقة في الترجمة، ولا سيّما في تعريب المصطلحات وأسماء الأشياء (كالحيوانات وأجزاء النبات وأعضاء جسم الإنسان وأمثال ذلك)، بل اعتمدوا على أقرب المعاجم إلى أيديهم ولو كان غيرَ متخصص ولا علمي، فجاءت ترجماتهم حافلة بالأخطاء والأعاجيب.

هذه هي المرة الأولى التي تُترجَم فيها موسوعة فتُنقَل مادتها من الإنكليزية إلى العربية، وفي الوقت ذاته تتم إعادة صياغة هذه المادة وتنقيحها بحيث تصبح -في النهاية- موسوعة مكتوبة للعرب والمسلمين لا منقولة من لغات غيرهم إلى لغتهم فحسب.

اقرأ مقدمة الموسوعة (وهي مكررة في الأجزاء العشرة كلها) ثم قرر:
هل تستحق هذه الموسوعة أن تشتريها أم أنها لا تستحق؟




ISBN 1 901323 23 4

الأجيال للترجمة والنشر

PIONEER HOUSE